Modulkatalog
Master of Science Computational Science
gültig ab: Wintersemester 2019/2020

BIO-BM1.08: Grundlagen der Molekularbiologie und Genetik	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Im Lehrgebiet Genetik werden Grundkenntnisse über Prinzipien und Mechanismen der Speicherung, Weitergabe und Veränderung biologischer Erbinformation vermittelt und die Prozesse erläutert, die zur Umsetzung dieser Informationen führen. Ein besonderes Augenmerk liegt auf Methoden der genetischen Analyse biologischer Prozesse. Im Lehrgebiet Molekularbiologie werden Kenntnisse über die molekulare Struktur der Gene, ihre Expression und Expressionskontrolle sowie über die Biosynthese von Proteinen vermittelt. Verfahren der Gentechnik gehören zum Inhalt der Vorlesung. **Qualifikationsziele** Das Modul vermittelt theoretisches Grundwissen über die universellen Prinzipien molekularbiologischer und genetischer Prozesse in pro- und eukaryotischen Zellen und ist eine essentielle Vorlage für alle weiterführenden biochemischen, molekularbiologischen und zellbiologischen Veranstaltungen. Durch die Vermittlung der Grundlagenkenntnisse sollen sich die Studierenden eine wissenschaftliche Denkweise aneignen, wodurch sie in die Lage versetzt werden, in den weiterführenden Veranstaltungen (speziell in den Praktika) in einer konkreten Problemsituation fachspezifische Erklärungen zu entwickeln und experimentelle Strategien abzuleiten. *Akademische Grundkompetenzen:* Selbstorganisationsfähigkeit, problemlösendes Denken.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	135

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Genetik (Vorlesung)	2	-	-	-
Molekularbiologie (Vorlesung)	1	-	-	-

Häufigkeit des Angebots:	SoSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen sind Grundkenntnisse der Biologie (BIO-BM1.06 Grundlagen der Biologie) und der Chemie (CHE-BM1.09 Allgemeine und Anorganische Chemie) oder entsprechende Kompetenzen. Für Bachelor of Science Informatik/Computational Science vom WiSe 2019/20 gilt abweichend folgendes: Empfohlen ist Modul BIO-BM-1.05 Für Master of Science Computational Science vom WiSe 2019/20 gilt abweichend folgendes:

	Empfohlen sind Grundkenntnisse der Biowissenschaften
Anbietende Lehreinheit(en):	Biologie/Biochemie

BIO-MBIP03: Bioinformatics of Biological Sequences / Evolutionary Genomics	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalt** Das Modul führt in grundlegende Konzepte der Bioinformatik biologischer Sequenzen aus Hochdurchsatzexperimenten ein. Behandelte Methoden zur Analyse und zum Vergleich von DNA- und Protein-Sequenzen sind z.B. Genom-Assemblierung, Datenbanksuchen, phylogenetische Analysen, evolutionäre Genomanalysen. Es werden in der Übung frei verfügbare Programme für Datenanalyse eingesetzt und damit Vorlesungsinhalte vertieft und erweitert. **Qualifikationsziele** - **Berufliche Kompetenzen** Die Studierenden meistern die Grundlagen der Computer-basierten Analyse biologischer Sequenzen in evolutionären Zusammenhängen. - **Methodische Kompetenzen** Die Studierenden sind befähigt biologische Sequenzen mit frei verfügbaren Software-Tools zu analysieren und die Ergebnisse zu interpretieren. - **Praktische Kompetenzen** Selbständige Bearbeitung biologischer Sequenzdaten mit freier Software und Linux System-Tools.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	2V+2Ü	-	Übungsaufgaben (50%)	-

Häufigkeit des Angebots:	WiSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Biologie/Biochemie

BIO-MBIP04: Analysis of Cellular Networks	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalt** Das Modul befasst sich mit graphentheoretischen Ansätzen zur Analyse großer Mengen biologischer Daten. Der Schwerpunkt liegt auf netzwerkwissenschaftlichen Algorithmen für die Analyse, den Vergleich und die Charakterisierung von genregulatorischen Pfaden, Protein-Protein-Interaktionen und metabolischen Netzwerken. Techniken zur Integration von Transkriptom-, Proteom- und Metabolomdaten mit zellulären Netzwerken werden ebenfalls diskutiert. Graphentheoretische Methoden zum Clustering, zum Vergleich und zur Motivsuche in biologischen Netzwerken werden behandelt und zur Beantwortung systembiologischer Fragestellungen, die für biotechnologische und medizinische Anwendungen relevant sind, eingesetzt. Darüber hinaus werden Verbindungen zum maschinellen Lernen mit Netzwerken hervorgehoben. **Qualifikationsziele** - **Berufliche Kompetenzen** Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Analyse von Hochdurchsatzdaten mit Methodiken von Netzwerk-Verfahren. - **Methodische Kompetenzen** Die Studierenden sind zur Anwendung von fortgeschrittenen Clusterverfahren, der Generation von Netzwerk-Modellen aus Hochdurchsatzdaten und zur topologischen und statistischen Analyse von Netzwerken befähigt. - **Praktische Kompetenzen** Fähigkeit zur Anwendung der erlernten Methoden auf experimentelle Daten.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Minuten, bestehend aus theoretischem und praktischem Anteil
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	Quiz (50%)	-
Übung (Übung)	2	-	Übungsaufgaben (50%)	-

Häufigkeit des Angebots:	SoSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen: BIO-MBIB01, BIO-B-KM1 Für Master of Science Computational Science vom WiSe 2019/20 gilt abweichend folgendes: Empfohlen sind Grundkenntnisse des Programmierens sowie BIO-BM1.08
Anbietende Lehreinheit(en):	Biologie/Biochemie

BIO-MBIP06: Constraint-based Modeling of Cellular Networks	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalt** Das Modul vermittelt Grundlagen informatorischer Ansätze beim constraint-basierenden Modellieren. Einführungen in das lineare, quadratische und Integer basierte Programmieren sowie das Bilevel-Programmieren werden angeboten. Methodiken des Constraint-basierten Modellierens beinhalten Flux-Balance-Analysen und ihre dynamischen Erweiterungen sowie Ansätze des Design-Strategien des metabolischen Engineerings. Alle Verfahren werden illustriert und angewendet mittels konkreter Beispiele metabolischer Netztwerke. Konzepte von Flux und Konzentrations-Kopplungen und ihre Beziehungen zu elementaren Flux-Modi werden hervorgehoben. Ansätze für die Vorhersage von Phänotypen in Mutanten werden ebenfalls vorgestellt und kritisch mit Hinsicht auf die Einzigartigkeit von Lösungen diskutiert. **Qualifikationsziele** - **Berufliche Kompetenzen** Ein tiefes Verständnis metabolischer Netzwerke und ihrer Manipulationsmöglichkeiten um ein gewünschtes Verhalten zu erreichen – z.B. die Produktion einer gewünschten Verbindung wird vermittelt. Beziehungen zum Modellieren von anderen zellulären Netzwerken im Constraint-basierten Modellieren werden ebenfalls hergestellt. - **Methodische Kompetenzen** Benutzung der Software-Tools MATLAB, Python oder R um Flux-Zustände zellulärer Systeme vorherzusagen und diese mit experimentellen Szenarien zu vergleichen. - **Praktische Kompetenzen** Computer-Analyse biologischer Netzwerke, Demonstration der Robustheit von Vorhersagen sowie Integration existierenden Wissens von Sequenzen und Ontologien mit den Ergebnissen des Constraint-basierenden Modellierens.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Minuten, bestehend aus theoretischem und praktischem Anteil
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	Übungsaufgaben (50%) und Quiz (50%)	-
Übung (Übung)	2	Präsentation (10 Minuten)	-	-

Häufigkeit des Angebots:	WiSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Biologie/Biochemie

BIO-MBIW03: Quantitative Genetics	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalt** Das Modul liefert einen kritischen Blick auf informatorische Ansätze der klassischen und modernen quantitativen Genetik. Die Studierenden erhalten Einsichten in verschiedene Populationen zur Bestimmung der genetischen Basis einfacher und komplexer Merkmale (Traits). Besonderes Augenmerk wird dabei auf das Zuordnen quantitativer Eigenschafts-Lokalisationen, genomweiter Assozierungsuntersuchungen und Marker gesteuerter Selektion. Die informatischen Ansätze beinhalten lineare Modelle und Netzwerk basierte Erweiterungen, von allgemeiner Verwendung in Züchtung und zu medizinischen Zwecken. Übungen* werden in der R-Programmier-Umgebung durchgeführt. **Qualifikationsziele** - **Berufliche Kompetenzen** Tieferes Verständnis der theoretischen Grundlagen und ihre Anwendung bei Züchtung und zu medizinischen Zwecken. - **Methodische Kompetenzen** Statistische Verfahren zur Zuordnung einfacher und komplexer Merkmale zu Genompositionen. - **Praktische Kompetenzen** Analyse und Simulation von Phänotyp-Genotyp Zusammenhänge mit unterschiedlichen Populations-Strukturen.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Minuten, bestehend aus theoretischem und praktischem Anteil
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	Präsentation (15 Min.)	-	-
Übung (Übung)	2	-	Übungsaufgaben (50%)	-

Häufigkeit des Angebots:	SoSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Biologie/Biochemie

BIO-MBIW04: Image Processing and Phenotyping in Bioinformatics	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6			
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalt** Das Modul gibt den Studierenden ein grundlegendes Verständnis der Bildverarbeitung und des Phänotypisierens in der Biologie. Einfache Bildverarbeitungstechniken und ihre Anwendung in biologischen Studien werden folgenden Bereichen erörtert und geübt: experimentelles Design, Digitalisierung, Segmentierung, Quantifizierung und statistische Analysis. Anwendungsorientiertes Arbeiten ist von zentraler Bedeutung in diesem Modul. Des weiteren werden in diesem Modul auch andere Phänotypisierungsverfahren behandelt. **Qualifikationsziele** - **Berufliche Kompetenzen** Grundlegende und fortgeschrittene Techniken die üblicherweise in der Bildverarbeitung von biologischen Objekten und in der Phänotypisierung angewandt werden sind Gegenstand des Moduls. - **Methodische Kompetenzen** Die Studierenden erhalten Wissen zu Ansätzen um durch Segmentierung und Extraktion biologisch relevanter Eigenschaften von Bildern und Ergebnissen verschiedenen Hochdurchsatz-Techniken zu erhalten. - ***Praktische Kompetenzen*** Ein Vielzahl von Bild-basierten Phänotypisierungsprojekten wird zur Illustration von Computer-basierten Verfahren bearbeitet.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	2V + 2Ü	6-8 Hands-on Projekte	-	-
Häufigkeit des Angebots:	WiSe			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit(en):	Biologie/Biochemie			

BIO-MBIW05: Structural Bioinformatics	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalt** Im Modul werden die biophysikalischen Prinzipien welche der Struktur von Makromolekülen zugrunde liegen behandelt. Ein detaillierter Überblick der prinzipiellen Methoden zur Strukturaufklärung und des Modellierens dreidimensionaler Strukturen von biologischen Makromolekülen und deren Interaktionen. Das Spektrum an Methoden reicht von molekularer Dynamik und Energie-Minimierung zum Homologie-Modellierung und zu statistischen Methoden der Struktur-Vorhersage. Übliche Programme zur Analyse, Modellierung und zum Vergleich von dreidimensionale Strukturen werden eingeführt und ihre Anwendung wird vorgestellt. **Qualifikationsziele** - ***Berufliche Kompetenzen*** Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der biophysikalischen strukturellen Prinzipien von Makromolekülen, insbesondere von Proteinen und RNA-Molekülen. - **Methodische Kompetenzen** Die Studierenden kennen und beherrschen Grundalgorithmen und Software-Lösungen für ihre Analysen, Vergleiche und Vorhersagen. - **Praktische Kompetenzen** Die Studierenden sind in der Lage selbstständig im Bereich der Strukturmodellierung zu arbeiten.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	Quiz (50%)	-
Übung (Übung)	2	-	Übungsaufgaben (50%)	-

Häufigkeit des Angebots:	SoSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Biologie/Biochemie

BIO-MBIW08: Practical sequence analysis	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalt** Dieses Modul wird den Studierenden theoretische und ganz besonders auch praktische Kenntnisse über die Handhabung und Analyse von Hochdurchsatz-Sequenzdaten geben. Aktuelle Techniken und Anwendungsfälle werden vorgestellt und diskutiert. Das Modul findet in einem 2-wöchigen Block zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit statt. Jeder Tag beginnt mit einer Vorlesung zur Einführung von Konzepten und um die notwendigen theoretischen Grundlagen zu legen. Den Rest des Tages werden die Studierenden durch Aufgaben geführt um praktische Kompetenzen zu erwerben und das Verständnis zu vertiefen. Gearbeitet wird auf einem Linux-Server im Terminal. Rechenintensive Aufgaben können über Nacht oder mehrerer Tage laufen. Einfache praktische Linux Kentnisse werden vorausgesetzt, ebenso die Fähigkeit einfachen Arbeitens im Terminal. Am ersten Tag wird dies nichtsdesdotrotz aufgefrischt und vertieft. **Qualifikationsziele** - **Berufliche Kompetenzen** Die Studierenden können Hochdurchsatz-Sequenzdaten für Wissenschaft und Diagnose nutzen. - **Methodische Kompetenzen** Die Studierenden kennen grundlegende Eigenschaften und Anwendungsfälle von gängigen Hochdurchsatz-Sequenziertechniken, die Natur der erzeugten Daten sowie Handhabung und Analyse von großen Datenmengen und deren gängige Verarbeitungsmethoden. - **Praktische Kompetenzen** Die Studierende können im Terminal auf einem Linux Server arbeiten: Handhabung von Sequenzdaten, Qualitätskontrolle, Genome- und Transkriptom-Assemblierung, Mapping, Identifizierung von Genomvarianten und Effektvorhersage, Genexpressionsanalyse, Identifikation von Interaktionsstellen, Genetische Kartographierung und andere gängige Verarbeitungsmethoden.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Minuten, bestehend aus theoretischem und praktischem Anteil
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	2V + 4Ü	3-5 Hands-on Projekte	-	-

Häufigkeit des Angebots:	WiSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Biologie/Biochemie

BM1: Advanced Natural Language Processing	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Qualifikationsziele: - Die Studierenden haben breite und fundierte Kenntnisse in den Methoden und Anwendungen der Computerlinguistik. Sie können auf dieser Grundlage aktuelle computerlinguistische Literatur verstehen und kritisch einordnen. In der selbständigen Erarbeitung von Literatur sind sie geübt. - die Studierenden können für konkrete, vorgegebene computerlinguistische Problemstellungen geeignete Methoden auswählen und einsetzen. - die Studierenden können computerlinguistische Algorithmen in einer geeigneten Programmiersprache implementieren. Sie kennen die gängigen verfügbaren Grammatiken und Datensätze und sind in der Lage, sie für ihre Problemsellungen zu nutzen und ggf. aufzuarbeiten. Inhalte: Die Lehrveranstaltung behandelt die wichtigsten Anwendungen der Computerlinguistik sowie die Modellierungsansätze und dazugehörigen Algorithmen, die in diesen Anwendungen genutzt werden. Der Schwerpunkt liegt auf symbolischen und statistischen Verfahren für Parsing, Generierung, Part-of-Speech-Tagging, semantische Verarbeitung, Diskursverarbeitung und maschinelle Übersetzung. Die Vorlesung wird durch Übungen sowie intensives Selbststudium (Lehrbuch, Forschungsliteratur) begleitet.
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 120 Minuten Abschlussprojekt, Projektbericht ca. 10 Seiten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	210

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Übung (Übung)	2	-	Erfolgreiche Bearbeitung der wöchentlichen Übungen	-

Häufigkeit des Angebots:	jährlich (im WiSe)
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Linguistik

CHE-1-5-CS: Theoretische Chemie/Computerchemie	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Die Studierenden wählen *eine* der Spezialveranstaltungen aus dem Kanon der Theoretischen Chemie, die regelmäßig angeboten werden und jeweils aus einer Vorlesung (2 SWS) und einer Übung (2 SWS) bestehen. Derzeit werden die folgenden Veranstaltungen angeboten: - Dichtefunktionaltheorie, - Density matrix theory of open quantum systems (in englisch), - Chemische Bindungen in Festkörpern, - Symmetrie und Gruppentheorie in der Chemie, - Quantendynamik in der Chemie, - Molekulardynamik in der Chemie. **Qualifikationsziele** Die Studierenden sind in der Lage, Aufgaben aus dem Bereich Theoretische Chemie/Computerchemie selbständig zu bearbeiten.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	-	-

Häufigkeit des Angebots:	WiSe und SoSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen sind die Module „Theoretische Chemie für Informatik“ (CHE-A8-CS) und/oder „Theoretische Chemie" (CHE-B6).
Anbietende Lehreinheit(en):	Chemie

CHE-A14: Biochemie	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Die Veranstaltung vermittelt Grundlagen der Biochemie von der Speicherung der genetischen Information bis zur 3D-Struktur und Funktion von Biopolymeren. Darüber hinaus wird ein Überblick über die wichtigsten Stoffwechselwege gegeben, wobei ein Schwerpunkt auf chemisch-mechanistische Aspekte gelegt wird. Zentrale Inhalte sind: - Grundlagen der Genetik - Strukturen, Eigenschaften und biologische Funktionen von Biopolymeren - Verlaufsprinzipien und Regulation der wichtigsten Stoffwechselprozesse - Experimentelle Strategien und analytische Methoden der Biochemie Die Studierenden erwerben das Rüstzeug für fortgeschrittene Veranstaltungen zur Biochemie und Molekularbiologie und erhalten Grundkenntnisse für das interdisziplinäre Arbeiten mit Biochemikern und Biologen. Die Studierenden lernen, ihre bereits erworbenen chemischen Kenntnisse auf Fragestellungen der Biochemie anzuwenden, und erhalten ein Grundwissen, um experimentelle Strategien und analytische Herangehensweisen in der Biochemie zu verstehen.
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Minuten Mündliche Prüfung, 30 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Seminar (Seminar)	1	Vortrag über aktuelle Arbeiten oder Methoden der Biochemie	-	-
Praktikum (Praktikum)	3	Protokolle (100%)	-	-

Häufigkeit des Angebots:	WiSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Chemie

CHE-A1-NF: Anorganische Chemie I	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalt** - Grundprinzipien und allgemeine Gesetzmäßigkeiten der Chemie, - Stoff- und Energiebilanz chemischer Reaktionen, - Atombau und Periodensystem der Elemente, - chemische Bindung, - Reaktionsarten (Säure/Base-, Redox-, Löse/Fällungs- und Komplexreaktionen), - Wasserstoff /Sauerstoff und deren Verbindungen. **Qualifikationsziele** - Grundverständnis der Wissenschaft Chemie als Ganzes, - Zusammenhänge zwischen Atombau und Eigenschaften der anorganischen Chemie, - einfache präparative Methoden anwenden, - quantitative anorganische Analytik. **akademische Schlüsselkompetenzen**: Die Studierenden - können aus Aufgabenstellungen essentiellen Angaben herausarbeiten, diese strukturieren und richtige Schlussfolgerungen ableiten, - sind in der Lage, Aufgaben in Zusammenarbeit mit anderen Studierenden (Teamarbeit) zu realisieren und über erreichte Teil- und Endergebnisse zu kommunizieren, - können wissenschaftliche Sachverhalte im Rahmen der Lehrveranstaltungen präsentieren.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	60

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	4	-	-	-
Seminar - Nebenfach (Seminar)	2	-	-	-

Häufigkeit des Angebots:	WiSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Chemie

CHE-A2-NF: Anorganische Chemie II	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte**: Chemie der Hauptgruppenelemente **Qualifikationsziele**: Die Studierenden - verfügen über ein Basiswissen zur den Eigenschaften und Reaktionen der Hauptgruppenelemente und deren Verbindungen, Vorkommens, Herstellung, Struktur, Eigenschaften, Reaktionen und Verwendung anorganischer Verbindungen, speziell der Hauptgruppenelemente - erwerben Kenntnisse über anorganisch-chemische Nachweisreaktionen, Anwendung im Trennungsgang - können Qualitätssicherung und Validierung von Analysenverfahren, chemo-metrische Auswertemethoden sowie elektrochemische Analyseverfahren im analytischen Gesamtprozess durchführen und bewerten - sind in der Lage, Zusammenhänge zwischen Struktur, Eigenschaften und Anwendungen von Stoffen herzustellen - sind in der Lage, transferfähiges chemisches Grundlagenwissen bereitzustellen - können logisch aufbauende Präsentation von wissenschaftlichen Sachverahlten erarbeiten.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Anorganische Experimentalchemie II (Vorlesung)	4	-	-	-
Seminar (Nebenfach) (Seminar)	2	-	-	-

Häufigkeit des Angebots:	SoSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen sind die Kompetenzen aus dem Modul CHE-A1-NF (Anorganische Chemie I).
Anbietende Lehreinheit(en):	Chemie

CHE-A8-CS: Theoretische Chemie für Informatik	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Es wird eine Einführung in die Grundlagen der Theoretischen Chemie gegeben, mit den folgenden speziellen Inhalten: 1. Einführung 2. Klassische Mechanik 3. Grenzen der klassischen Mechanik im atomaren Bereich 4. Die Schrödinger-Gleichung: Prinzipien 5. Das freie Teilchen 6. Das Teilchen im Kasten 7. Die Schrödinger-Gleichung: Interpretation 8. Bewegung in mehr als einer Dimension 9. Der harmonische Oszillator 10. Der Tunneleffet 11. Der starre Rotator 12. Das Wasserstoffatom 13. Die chemische Bindung: Das Wasserstoffmolekülion **Qualifikationsziele** Die Studierenden - kennen quantenmechanische Grundlagen und deren Anwendung auf chemierelevante Probleme - sind in der Lage, aus dem Bereich gestellte Aufgaben selbständig zu bearbeiten.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Theoretische Chemie (Vorlesung und Übung)	4	-	-	-

Häufigkeit des Angebots:	SoSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen sind die Module Mathematik für Informatik I-III oder vergleichbare Kompetenzen
Anbietende Lehreinheit(en):	Chemie

CHE-B1: Weiterführende Anorganische Chemie	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte**: *Metallorganische Chemie* Lithium, schwere Alkalimetalle, Magnesium, Zink, Cadmium, Quecksilber, Bor, Aluminium, Silizium, Zinn, Blei, Phosphor, Arsen, Kupfer(I), Synthese und Strukturen der Verbindungsklassen, Verwendung in der Synthesechemie und der Industrie. *Bioanorganische Chemi* Grundlagen der Rolle der chemischen Elemente im biologischen Kreislauf, Metall-Management (Speicherung und Transport), Elektronentransport, Metalloenzyme, Sauerstoff-Management, Biomineralisation toxikologische Aspekte sowie therapeutische Verwendung von Koordinationsverbindungen. *Festkörperchemie und anorganische Werkstoffe* Grundlagen der Kristallographie (Symmetrieelemente und Symmetrieoperationen, Kristallsysteme, Kristallklassen), Gitterenergien und Bindungskräfte, Kristallstrukturen und –typen, Fehlordunungen, Untersuchungsmethoden im Überblick, ausgewählte anorganische Werkstoffe. **Qualifikationsziele**: - Kennenlernen der wichtigsten Hauptgruppenelementorganika unter Einbeziehung der Metallorganika der 2. Nebengruppe und des Kupfers - prinzipielle Funktion von Metallionen in physiologischen Systemen - Transport- und Speichermechanismen von Metallionen in lebenden Organismen - Biomineralen - Aufbau kristalliner Festkörper - anorganische Werkstoffe und ihre Bedeutung - Funktion von Metallionen in lebenden Organismen - Selektivitäten für bestimmte Metallionen - Symmetrien und ihre Konsequenzen zeichnerisch darstellen - spezifische mechanische, elektrische, optische und magnetische Eigenschaften von Festkörpern nutzen - Möglichkeiten der gemeinsamen Diskussion von wissenschaftlichen Sachverhalten im Rahmen des Selbststudiums.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 120 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Metallorganische Chemie (Vorlesung)	1	-	-	-
Bioanorganische Chemie (Vorlesung)	1	-	-	-
Festkörperchemie und anorganische Werkstoffe (Vorlesung)	2	-	-	-

Häufigkeit des Angebots:	WiSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine

Anbietende Lehreinheit(en):	Chemie

CHE-B6: Theoretische Chemie				Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	In der Vorlesung (WiSe) werden eine elementare Einführung in die Molekülydynamik gegeben und – als Schwerpunkt – Methoden zur Berechnung der Elektronenstruktur und der Eigenschaften von Molekülen mit Hilfe moderner „ab initio“ Verfahren vermittelt. Im Sommersemester erlernen die Studierenden im Computerpraktikum mit begleitendem Seminar den praktischen Umgang mit Kleinrechnern und Software, die ihnen die Durchführung, Auswertung und Visualisierung quantenchemischer und verwandter computerchemischer Probleme erlaubt.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, bestehend aus theoretischem (120 Minuten) und praktischem Anteil (90 Minuten)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Seminar (Seminar)	1	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	3	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe und SoSe (Beginn SoSe)		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Chemie		

CHE-L-B2: Weiterführende Anorganische Chemie für Lehramt	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte:** Koordinationschemie; Bioanorganische Chemie; d-Elemente; Nebengruppen; Übergangselemente; Komplexgleichgewichte; Thermodynamik und Kinetik von Komplexverbindungen; Nomenklatur von Komplexverbindungen, Struktur-Eigenschaftsbeziehungen; Lewis-Säure-Basen-Modell; Pearson HSAB; Frost-Diagramme; UV/Vis-Spektroskopie von Komplexverbindungen; Tanabe-Sugano; 18-Elektronen-Regel; Kristallfeldtheorie; Ligandenfeldtheorie; Synthese und Struktur; Kristallographie; Liganden; einzähnige/mehrzähnige Liganden; Rückbindung; charge-Transfer; inner sphere/outer sphere; Elektrochemie; Nernst'sche Gleichung; Enzyme; Peptidkomplexe; Biomineralisation; f-Elemente; technische und biologische Anwendungen von Koordinationsverbindungen. **Qualifikationsziele:** Die Studierenden... - haben grundlegende Kenntnisse der Koordinationschemie (Struktur, Nomenklatur, Eigenschaften und Anwendung von Komplexverbindungen). - Kennen die Rolle der chemischen Elemente im biologischen Stoff- und Energiewechsel, Metall-Management (Speicherung und Transport), Elektronentransport, Biomineralisation. - kennen toxikologische Aspekte und therapeutische Verwendung sowie technische Anwendung von Koordinationsverbindungen.
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 120 Minuten Mündliche Prüfung, 30 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Weiterführende Anorganische Chemie (Vorlesung und Seminar)	4	-	-	-

Häufigkeit des Angebots:	SoSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Chemie

CHE-L-BWP5: Computeranwendungen in der Chemie	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte:** Einführung in das Betriebssystem Linux und ausgewählte Programme der Paketquelle Science-Chemistry; Methoden der Visualisierung; einfache numerischer Methoden (Interpolation, Differenziation); Integration, Lösen linearer und nicht linearer Gleichungssysteme. **Qualifikationsziele:** Die Studierenden... - können durch Anwendung ausgewählter Programme zwei- und dreidimensionale Molekülstrukturen erstellen. - beherrschen Methoden der Visualisierung um Molekülstrukturen anschaulich darstellen zu können. - können experimentelle Daten unter Verwendung numerischer Methoden auswerten.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Computertestat, 90 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Computeranwendungen in der Chemie (Vorlesung)	2	-	-	-
Computeranwendungen in der Chemie (Übung)	2	-	-	-

Häufigkeit des Angebots:	WiSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Chemie

CHE-L-BWP7: Kolloid- und Polymerchemie	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte:** Einführung in kolloidale Systeme und synthetische Polymere; Keimbildungsprozesse zur Herstellung kolloidaler Dispersionen; Selbstorganisationsprozesse zur Herstellung von Assoziationskolloiden; DLVO-Theorie; Herstellungsverfahren für Polymere und Mechanismen (Stufen- und Kettenwachstumsreaktionen, radikalische (Co-)polymerisation, kontrolliert radikalische, ionische, koordinative, und ring-öffnende Polymerisationen); Charakterisierungsmethoden (NMR, GPC, MALDI-TOF MS). **Qualifikationsziele**: Die Studierenden... - besitzen Kenntnisse zur Herstellung, Stabilisierung und Eigenschaften von Kolloiden. - wissen um die Relevanz kolloidaler Systeme in Grundlagen- und angewandter Forschung. - kennen Methoden der synthetischen Polymerchemie und sind in der Lage, Mechanismen von Polymerisationsreaktionen zu formulieren. - sind in der Lage, Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Polymeren abzuleiten.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Kolloidchemie (Vorlesung)	2	-	-	-
Kolloidchemie (Seminar)	2	-	-	-
Polymerchemie (Vorlesung)	2	-	-	-

Häufigkeit des Angebots:	SoSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Chemie

CHE-L-BWP9: Physikalische Chemie im Alltag	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte:** Erweiterte Grundlagen der Spektroskopie; Grundlagen der Nanotechnologie; Experimentelle Umsetzung von spektroskopischen und nanotechnologischen Verfahren; themenbezogene physikochemische Grundlagen; technologische Anwendungen physikochemischer Methoden im Alltag (Spektroskopie und Sensorik) **Qualifikationsziele**: Die Studierenden... - besitzen grundlegende Kenntnisse der physikalischen Chemie und über ausgewählte Methoden der Spektroskopie und Sensorik. - können unter Verwendung ihres Fachwissens wissenschaftlich fundiert an Diskussionen zu Themen mit gesellschaftlicher Relevanz teilnehmen und verfügen über die fachlichen Grundlagen, um aktuelle technologische Themen in den Unterricht einzubringen.
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Minuten Mündliche Prüfung, 30 Minuten Mündliche Präsentation mit anschließender Diskussion, 45 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Physikalische Chemie im Alltag (Vorlesung)	2	-	-	-
Physikalische Chemie im Alltag (Seminar)	2	-	-	-

Häufigkeit des Angebots:	WiSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Chemie

CSE-MA-008: Advanced Methods: Experiment Programming	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Inhalte: Planung und Konstruktion einer komplexeren experimentellen Versuchssteuerung; Implementierung mittels geeigneter Programmiersprachen; Strukturierung und Bewertung experimenteller Designs und Identifikation der Vor- und Nachteile. Qualifikationsziele: Die Studierenden erweitern ihre Kenntnisse in experimentalpsychologischen und psychophysikalischen Methoden, insbesondere in der computergestützten Implementation experimenteller Designs mit Programmiersprachen wie Matlab/Psychophysics Toolbox oder Python/Psychopy. Zeitgesteuerte Stimuluspräsentation, Reaktionsmessung und Grundlagen der Präsentation animierter Stimuli werden beherrscht. Die Studierenden können auf dieser Grundlage eigenständig komplexere Experimente planen und in eine Experimentalsteuerung umsetzen. Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse in einer Programmiersprache und dem Software-Projektmanagement. Sie beherrschen Methoden der Reaktionszeit- und Fehlermessung sowie klassische und adaptive psychophysische Verfahren.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) finden Sie nachfolgend
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar oder Übung (Seminar oder Übung)	2	-	-	Einreichung eines funktionierenden Programmierprojekts

Häufigkeit des Angebots:	SoSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Psychologie

CSE-MA-011: Mathematical Modelling in Neurocognitive Psychology	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Qualifikationsziele: Die Studierenden haben breite und fundierte Kenntnisse in den Methoden der mathematischen Modellierung neurokognitiver Prozesse und Systeme. Sie können sich auf dieser Grundlage die aktuelle Literatur zu neurokognitiven Modellen in der Psychologie und den Neurowissenschaften selbstständig erarbeiten und kritisch einordnen. Die Studierenden können für konkrete Problemstellungen in der mathematischen Beschreibung kognitiver Systeme die geeigneten Methoden auswählen und einsetzen. Die Studierenden können aus neurokognitiven Modellen experimentelle Vorhersagen ableiten und mittels mathematischer Modelle quantifizieren. Inhalte: Das Modul behandelt in der Vorlesung die wichtigsten mathematische Ansätze zur Modellierung neurokognitiver Prozesse und Systeme, wobei der Fokus auf stochastischen Prozessen (z.B. Random-Walk-Modelle) und dynamischen Systemen (z.B. diskrete Abbildungen oder Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen) liegt. Im Seminar werden die Implementierung der Modelle auf dem Computer und die damit verbundenen Problemstellungen erarbeitet.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) finden Sie nachfolgend
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	225

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar (Seminar)	2	-	-	-
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	Klausur (90 Minuten)

Häufigkeit des Angebots:	WiSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Abschluss des Moduls CSE-MA-002 Angewandte Mathematik oder gute Kenntnisse in Calculus und linearer Algebra werden dringend empfohlen.
Anbietende Lehreinheit(en):	Psychologie

CSE-MA-013: Advanced Methods: Experimental Programming	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Qualifikationsziele: Die Studierenden erwerben breite und fundierte Kenntnisse in experimental-psychologischen und psychophysikalischen Methoden, insbesondere in der computergestützten Implementation experimenteller Designs mit Programmiersprachen wie Matlab/Psychophysics Toolbox oder Python. Zeitgesteuerte Stimuluspräsentation, Reaktionsmessung und Grundlagen der Präsentation animierter Stimuli werden beherrscht. Die Studierenden können auf dieser Grundlage eigenständig Experimente planen und in eine Experimentalsteuerung umsetzen. Die Studierenden beherrschen Grundkenntnisse einer Programmiersprache, Methoden der Reaktionszeit- und Fehlermessung sowie klassische und adaptive psychophysische Verfahren. Inhalte: Planung und Konstruktion einer experimentellen Versuchssteuerung; Implementierung mittels geeigneter Programmiersprachen; Strukturierung und Bewertung experimenteller Designs und Identifikation der Vor- und Nachteile.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) finden Sie nachfolgend
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	135

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar oder Übung (Seminar oder Übung)	2	-	-	1-stündige Projekt-Präsentation

Häufigkeit des Angebots:	SoSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Psychologie

CSE-MA-014: Advanced Methods: Multivariate Statistics	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Qualifikationsziele: Die Studierenden können die statistische Analyse von experimentellen Daten selbstständig und angemessen durchführen, um wissenschaftliche Hypothesen zu prüfen. Sie haben einen fundierten Überblick über multivariate statistische Verfahren. Inhalte: Kenntnis des Allgemeinen Linearen Modells und darauf aufbauender Verfahren. Aufbereitung von Rohdaten für die Visualisierung und statistische Analyse sowie die statistische Beurteilung theoretisch abgeleiteter Hypothesen. Vermittlung der entsprechenden Kenntnisse durch die angeleitete Auswertung von Beispiel-Datensätzen und die Besprechung von Fallstudien, auch unter Hinzuziehung aktueller Literatur.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) finden Sie nachfolgend
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	225

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Introduction to statistical data analysis (Seminar)	2	Erfüllung von 80% der gestellten Hausaufgaben	-	-
Advanced data analysis (Seminar)	2	Erfüllung von 80% der gestellten Hausaufgaben	-	Klausur (120 Minuten)

Häufigkeit des Angebots:	WiSe (Introduction to statistical data analysis) und SoSe (Advanced data analysis)
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Linguistik

CSE-MA-050: Cognitive Science for Computational Science	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Qualifikationsziele: Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse in den Konzepten der Kognitionswissenschaften. Sie können sich auf dieser Grundlage die wissenschaftliche Literatur zu aktuellen Fragestellungen der Kognitionswissenschaften selbstständig erarbeiten und kritisch einordnen. Die Studierenden können für konkrete Problemstellungen Vorhersagen aus den Theorien der Kognitionswissenschaften ableiten. Sie können experimentelle Versuchsanordnungen zu theoretisch abgeleiteten Hypothesen erarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, die von ihnen erarbeiteten konkreten Problemstellungen mithilfe von geeigneten Techniken vor einer Seminaröffentlichkeit in Form von einem wissenschaftlichen Vortrag zu präsentieren, was sie auf spätere Tätigkeiten in Forschungseinrichtungen vorbereitet. Inhalte: Die Vorlesung bietet einen umfassenden Überblick über das interdisziplinäre Gebiet der Kognitionswissenschaften unter Betrachtung ausgewählter Themenbereiche aus unterschiedlichen Blickwinkeln (z.B. sensorische und motorische Komponenten der Wissensrepräsentation). Ein weiterer inhaltlicher Schwerpunkt liegt auf der Vermittlung und Diskussion aktueller Forschungsfragen. Das begleitende Seminar dient dazu, mit den Studierenden zentrale Konzepte der Vorlesung aus der Originalliteratur zu erarbeiten und gleichzeitig im interdisziplinären Diskurs den Studierenden unterschiedlicher Bachelorstudiengängen die Integration der spezifischen Teilgebiete (zum Beispiel Psychophysik, Motorik, Kognitive Psychologie) in den Kognitionswissenschaften zu vermitteln.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) finden Sie nachfolgend
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	210

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar (Seminar)	2	-	-	Vortrag (30 Minuten)
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	Klausur (90 Minuten)

Häufigkeit des Angebots:	WiSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Psychologie

GEW-B-P01: Einführung in die Geowissenschaften I - Einführung in das System Erde	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	***Inhalte*** Das Modul vermittelt einen Überblick über alle Teilgebiete der Geowissenschaften und deren Vernetzung. Die Übungen sind auf die jeweiligen Themenblöcke der Vorlesung abgestimmt. ***Qualifikationsziele*** *1. Fachkompetenzen* - Einführung zum Verständnis der wichtigsten Zusammenhänge im System Erde - Grundlegende Kenntnisse über die Zusammenhänge von Geologie, Mineralogie/Petrologie und Geophysik im System Erde. *2. Soziale/personale Kompetenzen* - Teamarbeit, Selbstorganisation.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	60

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Mineral- und Gesteinsbestimmung (Vorlesung und Übung)	4	-	Übungsaufgaben (80%)	-
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	Übungsaufgaben (80%)	-

Häufigkeit des Angebots:	WiSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Geowissenschaften

GEW-P01-NF: Einführung in die Geowissenschaften				Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	***Inhalte*** Das Modul vermittelt einen Überblick über alle Teilgebiete der Geowissenschaften und deren Vernetzung. Die Übungen sind auf die jeweiligen Themenblöcke der Vorlesung abgestimmt. ***Qualifikationsziele*** *1. Fachkompetenzen* - Einführung zum Verständnis der wichtigsten Zusammenhänge im System Erde - Grundlegende Kenntnisse über die Zusammenhänge von Geologie, Mineralogie/Petrologie und Geophysik im System Erde. *2. Soziale/personale Kompetenzen* - Teamarbeit, Selbstorganisation.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	2V + 2Ü	-	Übungsaufgaben (80%)	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Geowissenschaften		

GEW-RCM01: Remote Sensing of the Environment		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalt** Einführung in die Fernerkundung und deren Anwendungskonzepte. Grundlagen der elektromagnetischen Strahlung und Datenverarbeitung, Satellitensysteme und andere Beobachtungssysteme, Bearbeitung optischer und Radardaten, Konzepte und Algorithmen der Bildklassifikationen, Anwendungen in den Erdsystemwissenschaften. **Qualifikationsziel** Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, digitale Beobachtungssysteme zu verstehen und deren Anwendung auf relevante Fragen der Erdsystemwissenschaften selbstständig zu planen.	
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgende Formen: Klausur, 90 Minuten Hausarbeit, 20 Seiten Mündliche Prüfung, 30 Minuten	

Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontakt-zeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Übung zu ausgewählten Themen (Übung)	2	-	Übungsaufgaben (80%)	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Geowissenschaften		

GEW-RCM02: Earth System Science			Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6	
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalt** Einführung in die Erdsystemtheorie mit der Vorstellung der grundlegenden Prozesse und Konzepte der Atmosphäre, Ozeane, Biosphäre und Geosphäre. Insbesondere werden die (Rück-)Kopplungseffekte im System Erde behandelt. **Qualifikationsziel** Die Studierenden haben ein fundiertes Verständnis der natürlichen Prozesse, welche die Gestalt der Erdoberfläche und den menschlichen Lebensraum maßgeblich beeinflussen.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Minuten Hausarbeit, 20 Seiten Mündliche Prüfung, 30 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontakt-zeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Earth System Science (Vorlesung)	3	-	-	-
Seminare zu ausgewählten Themen (Seminar)	1	-	Übungsaufgaben (80%)	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Geowissenschaften		

GEW-RSM01: Optical Remote Sensing				Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalt** Einführung in optische und hyperspektrale Satelliteninstrumente und Messmethoden zur Fernerkundung der Landoberfläche. Überblick der Datenprozessierung und Informationsgewinnung aus optischen Fernerkundungsdaten, u.a. durch Einbindung von atmophärischer und geometrischer Korrektur, Klassifizierung, und multitemporale Analysen. Praktische Anwendungen optischer Fernerkundungsdaten, z.B. von Vegetation und Naturgefahren. **Qualifikationsziel** Die Studierenden haben ein grundlegenden Verständnis der optischen Fernerkundung für die Landoberfläche mit Hilfe von digitaler Datenverarbeitungssysteme und Anwendungen in der Datenanalyse.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Basics in Optical Remote Sensing (Vorlesung und Übung)	2V + 2Ü	Bericht über ein Projekt mit fernerkundlichen Daten (10-12 Seiten)	Übungsaufgaben (50%)	-
Häufigkeit des Angebots:		SoSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Geoökologie		

GEW-RSM02: Terrestrial and Airborne Lidar and Photogrammetry Systems		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalt** Einführung in Lidardaten, Photogrammetrie und 3D Punktwolken. Das Modul beinhaltet den theoretischen und praktischen Umgang mit Lidardaten, das Klassifizieren von Punktwolken, dem Erstellen von digitalen Gelände- und Oberflächenmodellen und der Unsicherheitsbestimmung von digitalen Geländemodellen. **Qualifikationsziel** Die Studierenden verfügen über ein fundamentales Verständnis von räumlich hochauflösenden 3D-Punktwolken und deren Anwendung in der Erdsystemforschung.	
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Minuten Mündliche Prüfung, 30 Minuten	

Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontakt-zeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Seminar (Vorlesung und Seminar)	2V + 2S	-	Übungsaufgaben (80%)	-
Häufigkeit des Angebots:		SoSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen sind GEW-RCM01 Remote Sensing of the Environment und GEW-RCM03 Data Analysis and Statistics. Für Master of Science Computational Science vom WiSe 2019/20 gilt abweichend folgendes: Empfohlen sind Kenntnisse von Programmiersprachen wie Python oder MATLAB sowie Statistik.		
Anbietende Lehreinheit(en):		Geowissenschaften		

INF-10010: Interdisziplinäre Projektarbeit	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 12
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** In diesem Modul bearbeiten Studierende eine interdisziplinäre Projektaufgabe. In der Regel steht den Studierenden neben einem Betreuer am Institut für Informatik und Computational Science ein weiterer Betreuer einer naturwissenschaftlichen Einrichtung zur Seite. Studierende können sich initiativ um Projektthemen bemühen und die Betreuung sowie Anforderungen an den Projektbericht mit einem Professor oder einer Professorin abstimmen. Projektarbeiten können an externen Forschungseinrichtungen durchgeführt werden. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - verfügen über umfassendes, detailliertes und spezialisiertes Wissen auf dem neuesten Erkenntnisstand eines Spezialgebietes innerhalb der Informatik und eines spezialisierten Teilgebietes einer Naturwissenschaft im Grenzbereich zur Informatik - verfügen über spezialisierte fachliche und konzeptionelle Fertigkeiten zur Lösung auch interdisziplinärer Problemstellungen - können neue Ideen und Verfahren entwickeln, anwenden und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Beurteilungsmaßstäbe bewerten - können komplexe naturwissenschaftliche Problemstellungen durchdringen - können auf Grundlage des neuesten Erkenntnisstandes zur Bearbeitung des Problems geeignete mathematische Modelle sowie Verfahren und Techniken der Informatik auswählen oder entsprechende neue Modelle, Verfahren und Techniken entwickeln - können im Rahmen komplexer Aufgabenstellungen in verschiedenen Rollen in Teams arbeiten und ihre Arbeitsergebnisse vertreten - können interdisziplinäre Diskussionen führen.

Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Praktikumsbericht, 20 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	360			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontakt-zeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstal-tungsbegleiten-de Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulas-sung zur Modul-prüfung	
Praktikum (Praktikum)	2	Vortrag (ca. 30 Min.)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe und SoSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Informatik		

INF-10020: Forschungsmodul	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahl-pflichtmodul):	Pflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** In diesem Modul werden Themen aus der aktuellen Forschung behandelt. Die Zuordnung geeigneter Lehrangebote wird jeweils im Vorlesungsverzeichnis ausgewiesen. Auf der Basis eines umfangreichen und selbständigen Literaturstudiums in Einzel- oder Gruppenarbeit erlernen sie, fachwissenschaftliche Inhalte in Vorträgen zu präsentieren und in wissenschaftlichen Arbeiten wiederzugeben. Sie setzen sich in der Diskussion mit neueren Veröffentlichungen auseinander. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - kennen spezialisierte Themen der Informatik - verfügen über fachwissenschaftlich geprägte Methoden und Techniken der wissenschaftlichen Arbeit - beherrschen Zitierregeln, die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis und die Grenzen wissenschaftlichen Fehlverhaltens - kennen den Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten - beherrschen Vortragstechniken und gutes wissenschaftliches Schreiben - können sich anhand von Literatur selbständig in einen Themenkomplex einarbeiten - kennen fachspezifische Methoden - können wissenschaftliche Arbeiten verstehen und die Validität der Schlussfolgerungen bewerten - sind in der Lage, wissenschaftliche Ergebnisse schriftlich und in einem Vortrag zu präsentieren.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Hausarbeit, 10-20 Seiten, über beide Seminarthemen
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontakt-zeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstal-tungsbegleiten-de Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulas-sung zur Modul-prüfung	
Forschungsseminar oder Obersemi-nar (Seminar)	2	Vortrag (ca. 20-40 Minuten)	-	-
Forschungsseminar oder Obersemi-nar (Seminar)	2	Vortrag (ca. 20-40 Minuten)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe und SoSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Informatik		

INF-7010: Architekturen und Middleware für das wissenschaftliche Rechnen		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahl-pflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Das Modul umfasst eine Auswahl folgender Themen: - Clustertechnologien, Cluster-Management, Scheduling und Mapping paralleler Anwendungen, - HPC-Netzwerke, Lightweight Protocols, Cluster File Systeme, - Einführung in die Konzepte der Programmierung von Grafikkarten (CUDA, OpenCL, OpenACC) mit Anwendungen aus dem Bereich des Wissenschaftlichen Rechnens, - Konzepte und Middleware für Data-Intensive Computing: MapReduce and Hadoop, Grid Computing, Cloud Computing, Parallele Dateisysteme. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - verstehen Cluster Computing und die Programmierung aktueller Hochleistungsrechner - verfügen über ein vertieftes Verständnis fachwissenschaftlicher Zusammenhänge des wissenschaftlichen Rechnens.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Projektbericht, 20 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontakt-zeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstal-tungsbegleiten-de Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulas-sung zur Modul-prüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Projekt (Projekt)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe (alle vier Semester)		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Informatik		

INF-7020: Intelligente Datenanalyse in den Naturwissenschaften	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Das Modul behandelt eine Auswahl weiterführender Themen aus dem Bereich des maschinellen Lernens, beispielsweise graphische Modelle, Inferenz, Reinforcement-Lernen, Online-Lernen, Transferlernen, Kernel-Verfahren, statistische Sprachverarbeitung, ausgewählte Themen des Information Retrieval. **Qualifikationsziele** Die Studierend - verfügen über umfassendes, detailliertes und spezialisiertes Wissen über die Grundlagen und Methoden des maschinellen Lernens auf dem neuesten Erkenntnisstand - verfügen über ausgeprägte Fertigkeiten, zur Lösung komplexer naturwissenschaftlicher Datenanalyse- und Modellbildungsprobleme - sind in der Lage, naturwissenschaftliche Modellierungsprobleme zu analysieren, auf Paradigmen des maschinellen Lernens und der Bayes‘schen Statistik abzubilden, neue Lösungen und neue Methoden zu entwickeln, zu implementieren und die Qualität der inferierten Modelle mit geeigneten Evaluierungsprotokollen zu bestimmen.
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Minuten Mündliche Prüfung, 15 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	erfolgreiche Bearbeitung der Hausaufgaben und Bearbeitung einer Semesteraufgabe (50 %)	-	-

Häufigkeit des Angebots:	WiSe und SoSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Informatik

INF-7030: Netzbasierte Speichersysteme	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Die Naturwissenschaften gehören zu den größten Datenproduzenten; innovative Speicherlösungen sind unabdingbar. In dem Modul werden Themen behandelt wie: - Datenmanagement, - Network Attached Storage (NAS), - Storage Area Networks (SAN), - SAN-Technologien, - SAN-Hardware, - SAN-Szenarien, Begleitend werden Exkursionen zu ausgewählten Speicher-Installationen an der Universität Potsdam angeboten. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - verstehen die Funktionsweise verschiedener netzbasierter Speicherlösungen - können diese einschätzen und gezielt für naturwissenschaftliche Anwendungen einsetzen können.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündliche Prüfung, 20-30 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	-	-

Häufigkeit des Angebots:	SoSe (alle vier Semester)
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Informatik

INF-7040: Effiziente Datenverarbeitung für die Naturwissenschaften	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Es werden die Grundlagen von wissenschaftlichen Prozessen und Verfahren und die Verarbeitung und Analyse experimenteller Daten mit programmiersprachlichen Methoden des Software Engineering vertieft. Zum einen werden grundlegende Fragestellungen und Probleme der Hochdurchsatz-Verarbeitung von wissenschaftlichen Daten diskutiert, zum anderen werden existierende Ansätze aus diesem Anwendungsgebiet vorgestellt und analysiert. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - verfügen über ein vertieftes Verständnis und die Fähigkeit zur Verwendung verschiedener Ansätze des Software Engineering und der Sprachentechnologie - kennen Merkmale zahlreicher Technologien und Werkzeuge zur Spezifikation, komponentenbasierten Entwicklung und Qualitätssicherung moderner Softwaresysteme sowie ihre Anwendung in verschiedenen Kontexten - sind in der Lage, vorgegebene theoretische Fragestellungen und praktische Aufgabenstellungen zur Modellierung und Realisierung von Softwaresystemen zu bearbeiten und einfache Lösungen unter Anwendung fachwissenschaftlicher Methoden zu entwerfen - können im Team zusammenarbeiten - können Problemanalyse durchführen und selbständig mit Technologien zur effizienten Datenverarbeitung umgehen.
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Minuten Mündliche Prüfung, 20-30 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Projekt (Vorlesung und Praktikum)	4	erfolgreiche Bearbeitung von Projektaufgaben (50 %)	-	-

Häufigkeit des Angebots:	SoSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Informatik

INF-7060: Modellierung für die Naturwissenschaften				Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Es werden Methoden zur Modellierung naturwissenschaftlicher Prozesse und Phänomene mit Mitteln der Mathematik und Informatik behandelt. So entwickelte Modelle werden auf ihre Eigenschaften untersucht und zur Behandlung von Fragestellungen in den Naturwissenschaften verwendet. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - können naturwissenschaftliche Prozesse und Phänomene mit Mitteln der Mathematik und Informatik geeignet modellieren - sinde in der Lage, einfache Beweise über Eigenschaften dieser Modelle zu führen - verfügen über die Fähigkeit, Rückschlüsse auf Fragestellungen der Anwendungsdomäne mit Hilfe der Modelle zu ziehen			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündliche Prüfung, 30 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe (alle vier Semester)		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Informatik		

INF-7061: Cartesisches Seminar		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Das Cartesische Seminar, ist methodisch den von René Descartes formulierten Regeln wissenschaftlicher Forschung verpflichtet, thematisch jedoch offen gestaltet. Die gemeinsame gründliche Lektüre einflussreicher Texte der Mathematik, Physik, Ökonomie, Informatik, etc. eröffnet Teilnehmern aus sehr verschiedenen Fachgebieten ungewohnte Perspektiven und neue Einsichten. **Qualifikationsziele** Die Studierenden können grundlegende Texte aus verschiedenen wissenschaftlichen Themengebieten gründlich zu analysieren und die gewonnenen Erkenntnisse im Rahmen eines eigenen Vortrags zu präsentieren und gegenüber kritischen Rückfragen zu verteidigen.	
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Vortrag, 90 Minuten	

Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontakt-zeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar (Seminar)	2	Vortrag (90 Min.)	-	-
Seminar (Seminar)	2	Vortrag (90 Min.)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe und SoSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Informatik		

INF-7070: Deklarative Problemlösung und Optimierung	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Deklarative Problemlösungsverfahren verwenden allgemeine Problemlösungsmethoden zur automatischen Lösung (meist kombinatorischer) Probleme. Im Gegensatz zur traditionellen Programmierung werden keine Programme zur Lösung erstellt, sondern lediglich die Ausgangsprobleme (formal) modelliert. Allgemeine Problemlösungssysteme sind heutzutage in der Lage Probleme in der Größenordnung mehrerer Millionen Variablen zu lösen. Die resultierenden Systeme werden mittlerweile in der Industrie, aber auch den Naturwissenschaften vielerorts eingesetzt. Motivation, Einführung grundlegende Modellierungstechniken, Instantiierungsmethoden und -algorithmen, formale Charakterisierungen, Lösungsmethoden und -algorithmen, Optimierungsmethoden und -algorithmen, deklarative Problemlösungssysteme, erweiterte Modellierungstechniken, Anwendung zur Modellierung naturwissenschaftlicher Probleme. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - sind in der Lage, die Besonderheiten, Grenzen, Terminologien und Lehrmeinungen auf dem Gebiet des Deklarativen Problemlösens und Optimierens zu definieren und zu interpretieren. Das Wissen und Verstehen der Studierenden bildet die Grundlage für die Entwicklung und Anwendung eigenständiger Ideen auf dem Gebiet des Deklarativen Problemlösens und Optimierens in forschungsorientierter Hinsicht. - verfügen über ein breites, detailliertes und kritisches Verständnis auf dem neuesten Stand des Wissens in ausgewählten Spezialbereichen auf dem Gebiet des Deklarativen Problemlösens und Optimierens - sind in der Lage ihr Wissen und Verstehen sowie ihre Fähigkeiten zur Problemlösung auch in neuen und unvertrauten Situationen anzuwenden, die in einem breiteren oder multidisziplinären Zusammenhang auf dem Gebiet des Deklarativen Problemlösens und Optimierens stehen.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	105

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontakt-zeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstal-tungsbegleiten-de Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulas-sung zur Modul-prüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	1	Testat (ca. 45-60 min) (50 %)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Informatik		

INF-7080: Resiliente Systeme	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahl-pflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Die stetige technologische Weiterentwicklung der Gesellschaft hat weitreichende Wechselwirkungen von komplexen Systemen (z.B. Frühwarn- oder Automotive Systems) mit Mensch und Umwelt zur Folge. Im Kontext dieser Cyber Physical Systems ist die Resilienz des Systems, d.h. die Absicherung gegen gefährliche und unerwünschte Ereignisse, eine wichtige Anforderung. Ausfallsicherheit und Fehlertoleranz ist zudem bei der digitalen Erfassung von Daten in schwer zugänglichem Gelände erforderlich, um Wartungskosten zu minimieren. Resilienz umfasst die Eigenschaften Zuverlässigkeit, Fehlertoleranz, Verfügbarkeit, Sicherheit und Safety. Dies betrifft sowohl den Hardware- als auch den Softwareentwurf derartiger Systeme. Das Modul umfasst eine Auswahl folgender Themen: - Entwurf eingebetteter zuverlässiger Systeme, - zuverlässige Datenkodierung, - zuverlässige Sensornetze, - zuverlässige Soft- und Hardwarearchitekturen, - Test, Fehlererkennung und Fehlertoleranz zum Entwurf zuverlässiger Systeme, - Softwareentwurf sicherer Systeme. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - kennen Methoden für den Entwurf und die Architektur resilienter Systeme - können resiliente Systeme entwerfen und existierende Systeme hinsichtlich Resilienz bewerten.
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Minuten Mündliche Prüfung, 20 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontakt-zeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstal-tungsbegleiten-de Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulas-sung zur Modul-prüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Informatik		

INF-8010: Verteilte Systeme				Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahl-pflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Das Modul umfasst eine Auswahl folgender Themen: - Zuverlässigkeit verteilter Systeme: Konzepte verteilter Dateisysteme, Synchronisationsverfahren für zuverlässige verteilte Anwendungen, Konzepte der Lastverteilung in Hochverfügbarkeitsclustern, - Beispiel Sensornetze: Routing in Sensornetzen, Betriebssysteme für Sensornetze, Sicherheit in Sensornetzen, - sichere Internetprotokolle (IP Security (IPsec), Pretty Good Privacy (PGP), Secure Socket Layer (SSL), Transport Layer Security (TLS), Secure Shell (SSH), DNS Security (DNSsec)), sichere IPv6-Netze. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - können existierende verteilte Systeme hinsichtlich der Aspekte Zuverlässigkeit bzw. Sicherheit bewerten und Schwachstellen identifizieren - können deim Design neuer verteilter Systeme Anforderungen hinsichtlich Zuverlässigkeit bzw. Sicherheit korrekt erkennen und frühzeitig im Entwicklungsprozess berücksichtigen.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 120 Minuten Mündliche Prüfung, 20-30 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontakt-zeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstal-tungsbegleiten-de Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulas-sung zur Modul-prüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben (50 %)	-
Häufigkeit des Angebots:		SoSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Informatik		

INF-8011: Leistungsanalyse	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Das Modul behandelt Grundlagen, Hintergründe und Methoden der Leistungsanalyse: - Messen: Die Bewertung eines existierenden Systems kann durch Messen, so genanntes Benchmarking vorgenommen werden. Für verlässliche und reproduzierbare Ergebnisse sind hierzu eine methodische Vorgehensweise und Kenntnisse über geeignete Benchmark-Suiten erforderlich. - analytische Modellierung mittels Wartenetzen und Markov-Ketten, - ereignisbasierte Simulation, Erzeugung von Pseudozufallszahlen, Netzwerksimulatoren. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - kennen Vor- und Nachteile der verschiedenen Verfahren der Leistungsanalyse - können wissenschaftlich begründet zwischen den Verfahren geeignete Ansätze auswählen - kennen Leistungsanalyse an einem ausgewählten System - sind in der Lage, die vorgenommene Modellierung wissenschaftlich fundiert zu begründen und die Ergebnisse verständlich zu präsentieren.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Projektbericht, 20 Seiten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Projekt (Projekt)	2	-	-	-

Häufigkeit des Angebots:	WiSe (alle vier Semester)
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	empfohlen: zuvor das Modul 7010, „Kernmodul Architekturen und Middleware für das wissenschaftliche Rechnen“ belegen
Anbietende Lehreinheit(en):	Informatik

INF-8020: Maschinelles Lernen I	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Auswahl weiterführender Themen aus dem Bereich des maschinellen Lernens, beispielsweise graphische Modelle, Gauß‘sche Prozesse, Inferenz, Reinforcement-Lernen, Online-Lernen, Transferlernen, Kernel-Verfahren, Empfehlungsalgorithmen. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - verfügen über umfassendes, detailliertes und spezialisiertes Wissen auf dem neuesten Erkenntnisstand ausgewählter Spezialgebiete des maschinellen Lernens - verfügen über erweitertes Wissen im angrenzenden Bereich der Bayes’schen Statistik - sind in der Lage, Modellbildungsprobleme zu analysieren, auf Paradigmen des maschinellen Lernens und der Bayes‘schen Statistik abzubilden, Lösungen zu entwickeln, zu implementieren und die Qualität der Lösungen mit geeigneten Evaluierungsprotokollen zu bestimmen - können neue Ideen und Verfahren entwickeln, bei unvollständigen Informationen Alternativen abwägen und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bewertungsmaßstäbe bewerten.
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Minuten Mündliche Prüfung, 15 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	erfolgreiche Bearbeitung der Hausaufgaben und der Semesteraufgabe (50 %)	-	-

Häufigkeit des Angebots:	SoSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Informatik

INF-8021: Maschinelles Lernen II	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Aufbauend auf dem Modul INF-8020 vertieft das Modul eine weiterführende Auswahl fortgeschrittener Themen, beispielsweise Zeitreihenmodelle, graphische Modelle, Gauß‘sche Prozesse, Inferenz, Adversarial Learning, Reinforcement-Lernen, Online-Lernen, Transferlernen, Kernel-Verfahren, Empfehlungsalgorithmen. **Qualifikationsziele** Die Studierende - verfügen über umfassendes, detailliertes und spezialisiertes Wissen auf dem neuesten Erkenntnisstand des Gebietes maschinelles Lernen - verfügen über erweitertes Wissen im angrenzenden Bereich der Bayes’schen Statistik - sind in der Lage, Modellbildungsprobleme zu analysieren, auf Paradigmen des maschinellen Lernens und der Bayes‘schen Statistik abzubilden, Lösungen zu entwickeln, zu implementieren und die Qualität der Lösungen mit geeigneten Evaluierungsprotokollen zu bestimmen - können neue Ideen und Verfahren entwickeln, bei unvollständigen Informationen Alternativen abwägen und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bewertungsmaßstäbe bewerten.
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Minuten Mündliche Prüfung, 15 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	erfolgreiche Bearbeitung der Hausaufgaben und der Semesteraufgabe (50 %)	-	-

Häufigkeit des Angebots:	WiSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen ist Modul INF-8020.
Anbietende Lehreinheit(en):	Informatik

INF-8030: Multimediale Systeme				Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** In diesem Modul werden aufbauend fortgeschrittene Themen im Bereich multimedialer Systeme behandelt, beispielsweise multimediale Teledienste, Medienproduktion, digital Imaging, Netzwerktechnologien. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - verfügen über umfassendes, detailliertes und spezialisiertes Wissen auf dem neuesten Erkenntnisstand ausgewählter Themen im Umfeld multimedialer Systeme - verfügen über erweitertes Wissen in angrenzenden Bereichen - verfügen über spezialisierte fachliche Fertigkeiten zur Lösung auch strategischer Probleme - können neue Ideen und Verfahren entwickeln, bei unvollständigen Informationen Alternativen abwägen und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bewertungsmaßstäbe bewerten.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Form: Klausur, 90-120 Minuten Mündliche Prüfung, 20-30 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	erfolgreiche Bearbeitung der Hausaufgaben (50 %)	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe (alle vier Semester)		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Informatik		

INF-8031: Service-orientierte Architekturen		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Konzepte, Technologien und Standards Service-Orientierter Architekturen. **Qualifikationsziele** Die Studierenden können verschiedene SOA-Implementierungen verstehen, einschätzen und für konkrete Einsatzberichte gestalten.	
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündliche Prüfung, 20-30 Minuten	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontakt-zeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstal-tungsbegleiten-de Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulas-sung zur Modul-prüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	Praxisaufga-be (50 %)	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe (alle vier Semester)		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Informatik		

INF-8032: Pervasive Computing		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahl-pflichtmodul):	Wahlpflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Herausforderungen intelligenter Umgebungen, mobile Netze, Kontext-be-wusstsein, intuitive Mensch-Maschine-Schnittstellen, Sicherheit & Ver-trau-lichkeit, Fallstudien (z.B. Pervasive Learning, Pervasive Games). Begleitend werden Exkursionen zu ausgewählten Systemen im Einsatz ange-boten. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - verstehen die grundlegenden Ansätze in verschiedenen Komponenten kontextbewusster Systeme - können deren Zusammenwirken bei der Gestaltung pervasiver Anwen-dungen berücksichtigen.	
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündliche Prüfung, 20-30 Minuten	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontakt-zeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstal-tungsbegleiten-de Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulas-sung zur Modul-prüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	Praxisaufgabe (50 %)	-
Häufigkeit des Angebots:		SoSe (alle vier Semester)		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Informatik		

INF-8033: Bildungstechnologien	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Einführung in das rechnergestützte Lehren und Lernen aus der Perspektive der Informatik: didaktische Szenarien, Beschreibungsmöglichkeiten, Werk-zeuge, Plattformen und Architekturen, spezielle Anwendungsfälle (E-Assessment, mobiles Lernen, kollaboratives Lernen u.ä.), nichttechnische Aspekte (Organisation, Rechte, Geschäftsmodelle, Qualitätssicherung u.ä.). Die Darstellung wird anhand aktueller E-Learning-Lösungen der Universität Potsdam veranschaulicht. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - kennen Mechanismen der Informatik im Zusammenwirken mit nichttechnischen Wissenschaften wie Didaktik und Psychologie - können diese gezielt einsetzen.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündliche Prüfung, 20-30 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	Praxisaufgabe (50 %)	-

Häufigkeit des Angebots:	SoSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Informatik (85%) Erziehungswissenschaft (15%)

INF-8040: Formale Methoden im Software Engineering	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Das Modul umfasst eine Auswahl weiterführender Themen aus dem Gebiet des Software Engineering, beispielsweise im Bereich Software-Qualitätssicherung, Service Engineering, formale Methoden im Systemdesign. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - verfügen über ein vertieftes Verständnis und die Fähigkeit zur Verwendung verschiedener Ansätze des Software Engineering - kennen Merkmale zahlreicher Technologien und Werkzeuge zur Spezifikation, komponentenbasierten Entwicklung und Qualitätssicherung moderner Softwaresysteme sowie ihre Anwendung in verschiedenen Kontexten - sind in der Lage, vorgegebene theoretische Fragestellungen und praktische Aufgabenstellungen zu Modellierung und Realisierung von Softwaresystemen zu bearbeiten und einfache Lösungen unter Anwendung fachwissenschaftlicher Methoden zu entwerfen - sind in der Lage, im Team zusammenzuarbeiten. Sie sind in Problemanalyse geübt und sie können selbständig mit formalen Methoden umgehen.
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Minuten Mündliche Prüfung, 20-30 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben (50 %)	-	-

Häufigkeit des Angebots:	SoSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Informatik

INF-8041: Programmiersprachen und Compilertechnologie	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Das Modul umfasst eine Auswahl weiterführender Themen aus dem Gebiet des Software Engineering, beispielsweise im Bereich Virtualisierung, Programmiersprachen und -Design und Sicherheit von Softwaresystemen. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - verfügen über ein vertieftes Verständnis und die Fähigkeit zur Verwendung verschiedener Ansätze der Programmiersprachen und Compilertechnologie - kennen Merkmale zahlreicher Paradigmen und Werkzeuge zur Spezifikation, Entwicklung und Qualitätssicherung moderner Softwaresysteme sowie ihre Anwendung in verschiedenen Kontexten - sind in der Lage, vorgegebene theoretische Fragestellungen und praktische Aufgabenstellungen zu Modellierung und Realisierung von Softwaresystemen zu bearbeiten und einfache Lösungen unter Anwendung fachwissenschaftlicher Methoden zu entwerfen - sind in der Lage, im Team zusammenzuarbeiten - können Problemanalyse durchführen - können selbständig mit programmiersprachlichen Methoden umgehen.
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90-100 Minuten Mündliche Prüfung, 20-30 Minuten Projektbericht, 20-30 Seiten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Projekt (Projekt)	2	erfolgreiche Bearbeitung von Projektaufgaben (50 %)	-	-

Häufigkeit des Angebots:	WiSe oder SoSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Informatik

INF-8050: Technische Informatik	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** In diesem Modul werden fortgeschrittene Themen im Bereich der techni-schen Informatik vertieft, beispielsweise im Umfeld zuverlässiger Sensornetze, eingebetteter Systeme, Energieeffizienz, Betriebssysteme für einge-bettete Systeme. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - verfügen über umfassendes, detailliertes und spezialisiertes Wissen auf dem neuesten Erkenntnisstand ausgewählter Spezialgebiete der technischen Informatik - verfügen über erweitertes Wissen in angrenzenden Bereichen - verfügen über spezialisierte fachliche Fertigkeiten zur Lösung auch strategischer Probleme - können neue Ideen und Verfahren entwickeln, bei unvollständigen Informationen Alternativen abwägen und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bewertungsmaßstäbe bewerten.
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Form: Klausur, 90-180 Minuten Mündliche Prüfung, 20-30 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung oder Seminar oder Übung (Vorlesung oder Seminar oder Übung)	4	-	erfolgreiche Bearbeitung der Hausaufgaben und einer Semesteraufgabe (50%)	-

Häufigkeit des Angebots:	SoSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Informatik

INF-8060: Formale Methoden und ihre Komplexität	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Formale Logik und Kalküle, logische Verfahren zur Verarbeitung von Informationen, Optimierungstechniken, Komplexitätsanalysen, Aspekte der Implementierung formaler Methoden, Anwendungsbeispiele. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - kennen und verstehen formal-logische Methoden, ihrer Berechnungskomplexität, Techniken zur effizienten Implementierung derartiger Methoden - können diese anwenden.
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Minuten Mündliche Prüfung, 30 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	-	-

Häufigkeit des Angebots:	SoSe (alle vier Semester)
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Informatik

INF-8061: Sicherheit, Information und Komplexität	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Verfahren zur sicheren und zuverlässigen Übermittlung und Verarbeitung von Information, Verfahren der fehlerkorrigierenden Codierung. Grundlagen kryptographischer Systeme, Verfahren zur Analyse von Information, Komplexitätsaspekte, Anwendungen. Nötige Grundlagen der Mathematik und Komplexitätstheorie werden themenbegleitend vorgestellt. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - verstehen mathematische Grundlagen sicherer und zuverlässiger Informationsverarbeitung und ihrer komplexitätstheoretischen Basis - kennen Grundlagen störungsgeschützter Übertragung und Speicherung von Daten - sind in der Lage, die Korrektheit, Sicherheit und Komplexität von Verfahren zu analysieren.
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Minuten

	Mündliche Prüfung, 30 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontakt-zeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstal-tungsbegleiten-de Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulas-sung zur Modul-prüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Informatik		

INF-8062: Semantik und Typsysteme			Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6	
Modulart (Pflicht- oder Wahl-pflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Semantik formaler Systeme, logisch-formale Kalküle, Typentheorie. **Qualifikationsziele** Die Studierenden kennen und verstehen formal-logische Semantikbeschrei-bung und Typsystemen.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Minuten Mündliche Prüfung, 30 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontakt-zeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstal-tungsbegleiten-de Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulas-sung zur Modul-prüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe (alle vier Semester)		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Informatik		

INF-8063: Entwurf effizienter Algorithmen				Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Architektur und Implementierung formaler Systeme zur Entwicklung effizienter Algorithmen, korrektheitserhaltende Optimierung, Programmverifikation und -synthese. **Qualifikationsziele** Die Studierendenkennen und verstehen grundlegende Techniken formaler Programmentwicklung und ihrer Implementierung.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Mündliche Prüfung, 30 Minuten Klausur, 90 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		SoSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Informatik		

INF-8070: Aktuelle Themen der Künstlichen Intelligenz		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Die Lehrveranstaltung beschäftigt sich mit aktuellen Forschungsfragestellungen auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - sind in der Lage, die Besonderheiten, Grenzen, Terminologien und Lehrmeinungen auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz zu definieren und zu interpretieren. Das Wissen und Verstehen der Studierenden bildet die Grundlage für die Entwicklung und/oder Anwendung eigenständiger Ideen auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz in forschungsorientierter Hinsicht - verfügen über ein breites, detailliertes und kritisches Verständnis auf dem neuesten Stand des Wissens in ausgewählten Spezialbereichen auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz - sind in der Lage ihr Wissen und Verstehen sowie ihre Fähigkeiten zur Problemlösung auch in neuen und unvertrauten Situationen anzuwenden, die in einem breiteren oder multidisziplinären Zusammenhang auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz stehen.	

Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Minuten Mündliche Prüfung, 30 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontakt-zeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstal-tungsbegleiten-de Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulas-sung zur Modul-prüfung	
Übung (Übung)	2	-	-	-
Vorlesung oder Seminar (Vorle-sung oder Seminar)	2	Beteiligung an Diskussionen (80%) und schrift-liche Ausarbeitung (ca. 20 Seiten)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		SoSe (alle vier Semester)		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul: Anbietende Lehreinheit(en):		keine Informatik		

INF-8072: Deklarative Modellierung	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahl-pflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Deklarative Problemlösungsverfahren verwenden allgemeine Problemlösungsmethoden zur automatischen Lösung kombinatorischer (Optimierungs)probleme. Im Gegensatz zur traditionellen Programmierung werden keine Programme zur Lösung erstellt, sondern lediglich die Ausgangsprobleme (formal) modelliert. Allgemeine Problemlösungssysteme sind heutzutage in der Lage Probleme in der Größenordnung mehrerer Millionen Variablen zu lösen. Die resultierenden Systeme werden mittlerweile in der Industrie aber auch den Naturwissenschaften vielerorts eingesetzt. Die Lehrveranstaltung widmet sich der Anwendung deklarativer Problemlösungsverfahren (insbesondere zur Lösung naturwissenschaftlicher Problemstellungen) im Rahmen von Modellierungs- und Implementierungsprojekten. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - sind in der Lage, die Besonderheiten, Grenzen, Terminologien und Lehrmeinungen auf dem Gebiet der Deklarativen Modellierung zu definieren und zu interpretieren. Das Wissen und Verstehen der Studierenden bildet die Grundlage für die Entwicklung und/oder Anwendung eigenständiger Ideen auf dem Gebiet der Deklarativen Modellierung in forschungsorientierter Hinsicht. - verfügen über ein breites, detailliertes und kritisches Verständnis auf dem neuesten Stand des Wissens in ausgewählten Spezialbereichen auf dem Gebiet der Deklarativen Modellierung - sind in der Lage ihr Wissen und Verstehen sowie ihre Fähigkeiten zur Problemlösung auch in neuen und unvertrauten Situationen anzuwenden, die in einem breiteren oder multidisziplinären Zusammenhang auf dem Gebiet der Deklarativen Modellierung stehen.

Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündliche Prüfung, 30 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontakt-zeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstal-tungsbegleiten-de Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulas-sung zur Modul-prüfung	
Vorlesung und Praktikum (Vorle-sung und Praktikum)	4	Testat (ca. 45-60 Min.) (50 %)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Informatik		

INF-8080: Informatik und Gesellschaft II			Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6	
Modulart (Pflicht- oder Wahl-pflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Zwei bis drei der folgenden Bereiche: 1. Daten- vs. Informationsverarbeitung, (Mensch-Maschine)-Wechselwir-kung 2. Artefakte als externes Gedächtnis 3. Fehler und Erkenntnis 4. Informatik und Militär 5. Sichere Softwaresysteme 6. Sozialorientierte Systemgestaltung 7. Datenschutz 8. Verantwortung 9. weitere Themen nach Aktualität. **Qualifikationsziele** Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse in den gewählten Gegen-standsbereiche des Teilgebiets „Informatik und Gesellschaft“.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Mündliche Prüfung, 20-30 Minuten Klausur, 90 Minuten Schriftliche Ausarbeitung des Vortrags in Vorlesung und Übung, 20 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontakt-zeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstal-tungsbegleiten-de Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulas-sung zur Modul-prüfung	

Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	Bearbeitung von mind. 50% der wöchentlichen Übungsaufgaben; Vortrag (45 Min.) über ein Thema der Vorlesung	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe (alle vier Semester)		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Informatik		

INF-8090: Advanced Topics in Computer Science I			Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6	
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Inhalte Aktuelle Themen zu Modellbildung, Methoden oder Techniken aus dem Gebiet des Computational Science. Qualifikationsziele Die Studierenden - sind mit Themen und Methoden aktueller Forschung zur Informatik und Computational Science vertraut. - können naturwissenschaftliche Problemstellungen durchdringen und auf Grundlage des neuesten Erkenntnisstandes mit geeigneten mathematischen Modellen, Methoden und Techniken der Informatik bearbeiten oder neuartige Lösungsmodelle entwickeln.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 120 Minuten Mündliche Prüfung, 30 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe und SoSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Informatik		

INF-8091: Advanced Topics in Computer Science II			Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul		
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Inhalte Aktuelle Themen zu Modellbildung, Methoden oder Techniken aus dem Gebiet des Computational Science. Qualifikationsziele Die Studierenden - sind mit Themen und Methoden aktueller Forschung zur Informatik und Computational Science vertraut. - können naturwissenschaftliche Problemstellungen durchdringen und auf Grundlage des neuesten Erkenntnisstandes mit geeigneten mathematischen Modellen, Methoden und Techniken der Informatik bearbeiten oder neuartige Lösungsmodelle entwickeln.		
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 120 Minuten Mündliche Prüfung, 30 Minuten		
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120		
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang) Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	2	-	-	-
Vorlesung und Seminar (Vorlesung und Seminar)	2	Vortrag und schriftl. Ausarbeitung (max. 20 Seiten)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe und SoSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Informatik		

INF-9010: Brückenmodul I Informatik				Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** In dem Brückenkurs werden Grundlagen aus dem Bereich Informatik vermittelt. Es werden Themengebiete aus dem Bereich des Softwareengineerings, der Modellierungskonzepte, der Betriebssysteme oder künstlichen Intelligenz behandelt. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - verfügen über das notwendige Hintergrundwissen über Informatik, um die Basismodule des Studiengangs erfolgreich zu belegen - können sich selbst organisieren, um diese Kenntnisse eigenständig zu erwerben, und können Inhalte und Zusammenhänge mündlich oder schriftlich darstellen.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Minuten Mündliche Prüfung, 30 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung oder Übung oder Seminar (Vorlesung oder Seminar oder Übung)	4	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben (50 %)	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe und SoSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Informatik		

INF-9011: Brückenmodul II Informatik				Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** In dem Brückenkurs werden Grundlagen aus dem Bereich Informatik vermittelt. Themengebiete sind Konzepte paralleler Programmierung, Datenbanken, netzbasierte Datenverarbeitung, Intelligente Datenanalyse oder Komplexitätstheorie. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - verfügen über das notwendige Hintergrundwissen über Informatik, um die Basismodule des Studiengangs erfolgreich zu belegen - können sich selbst organisieren, um diese Kenntnisse eigenständig zu erwerben, und können Inhalte und Zusammenhänge mündlich oder schriftlich darstellen.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Minuten Mündliche Prüfung, 30 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung oder Übung oder Seminar (Vorlesung oder Seminar oder Übung)	4	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben (50 %)	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe und SoSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Informatik		

MAT-DSAM2A: Advanced Statistical Data Analysis A	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Aufbauend auf den Inhalten des Moduls MATVMD837 behandelt das Modul weiterführende Themen im Bereich der statistischen Datenanalyse, beispielsweise statistische Lerntheorie, hochdimensionale Statistik oder rechenintensive statistische Modelle. **Qualifikationsziele** Studierende verfügen über umfassendes, detailliertes und spezialisiertes Wissen auf dem neuesten Erkenntnisstand ausgewählter Spezialgebiete der statistischen Datenanalyse. Studierende verfügen über die Fähigkeit, Datenanalyseprobleme zu analysieren, auf statistische Paradigmen abzubilden, Lösungen zu entwickeln, zu implementieren und die Qualität der Lösungen zu bestimmen. Sie können neue Ideen und Verfahren entwickeln, bei unvollständigen Informationen Alternativen abwägen und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bewertungsmaßstäbe bewerten.
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 120 Minunten Mündliche Prüfung, 30 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Seminar (Vorlesung und Seminar)	4	-	-	-
Übung (Übung)	2	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (70%)	-	-

Häufigkeit des Angebots:	SoSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen: MATVMD837
Anbietende Lehreinheit(en):	Mathematik

MAT-MBIP05: Introduction to Theoretical Systems Biology	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalt** Der Kurs führt in die kinetische Modellierung basierend auf stochastischen und deterministischen Formulierungen biochemischer Reaktionen von ausgewählten biologischen Systemen ein. Mathematische Modelle für das Modellieren von Signalwegen, von gene-regulatorischen und metabolischen Netzwerken werden präsentiert und kritisch evaluiert. Verschiedene Modellreduktionsverfahren werden behandelt. Grundlagen für das Lösen von gewöhnlichen Differentialgleichungen (ODE) werden ebenfalls vorgestellt. Computer-Implementierungen der behandelten Themen werden in den Übungen* demonstriert. **Qualifikationsziele** - **Berufliche Kompetenzen** Die Studierenden können mathematische Formulierungen systembiologischer Fragestellungen vorstellen und sind befähigt, Modelle biologischer Systeme kritisch zu analysieren. - ***Methodische Kompetenzen*** Beherrschen der Grundlagen des stochastischen und deterministischen Modellierens. Die Studierenden haben Kenntnis von theoretischen und numerischen Methoden zur Analyse von Differenzialgleichungen. - **Praktische Kompetenzen** Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Analyse von Differenzialgleichungs-Systemen für kleinere Systeme.
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Minuten Mündliche Prüfung, 30 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	2V + 2Ü	-	Übungsaufgaben (50%)	-

Häufigkeit des Angebots:	SoSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen: BIO-MBIP01 oder BIO-MBIP02 Für Master of Science Computational Science vom WiSe 2019/20 gilt abweichend folgendes: Empfohlen sind Kenntnisse auf dem Gebiet der algorithmischen, mathematischen und statistischen Informatik
Anbietende Lehreinheit(en):	Mathematik

MATVMD837: Statistical Data Analysis	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	*Inhalte* Im Mittelpunkt dieses Moduls steht die statistische Studie und quantitative Analyse der Abhängigkeit zwischen beobachteten zufälligen Größen (beispielsweise Ausbeute/Einstellungsgrößen Produktion; Lebensdauer/Behandlungsart und Verletzungsart). Wesentliche Grundlagen für die statistische Behandlung derartiger Zusammenhänge liefert das lineare Regressionsmodell, das im ersten Teil der Vorlesung ausführlich studiert wird. In diesem Rahmen werden die Fragestellungen des Schätzers, Testens, und der Unsicherheitsquantifizierung (Varianzanalyse) behandelt. Im zweiten Teil wird eine Einleitung zu fortgeschrittenen Methoden und Ansätzen zur Untersuchung von Beziehungen angeboten. Dazu gehören nichtlineare und nichtparametrische Regressionsmodelle. Darüber hinaus werden Fragen der Klassifikation und Dimensionsreduktion behandelt. *Qualifikationsziele* Studierende verfügen über ein umfassendes, detailliertes und spezialisiertes Verständnis des linearen Regressionsmodells auf dem neuesten Erkenntnisstand. Sie haben sich elementare Begriffe und Methoden der nichtparametrischen Statistik angeeignet. Sie können auch komplexe statistische Datenanalyseprobleme lösen, können alternative Modellierungsansätze abwägen und nach unterschiedlichen Maßstäben bewerten. Sie können Funktionen von statistischen Software-Paketen zu diesem Zweck verwenden. *Akademische Kompetenzen* Arbeitsorganisation: Selbstorganisation, Planungskompetenz: Identifizieren von Arbeitsschritten. Analysetechniken: Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise (Erarbeiten von Lösungen zu komplexen Fragestellungen), Methodendiskussion, Verifizieren von Hypothesen, Anwendung mathematischer Methoden, Umgang mit statistischen Methoden, Umgang mit Software-Paketen.
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 120-180 Minuten Mündliche Prüfung, 30 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Statistische Datenanalyse und Übung (Vorlesung und Übung)	4V + 2Ü	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen (70%)	-

Häufigkeit des Angebots:	WiSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Mathematik

MATVMD838: Bayesian Inference and Data Assimilation	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Inhalte Behandelt werden Zufallsvariablen und bedingte Verteilungen, Monte-Carlo-Verfahren, Bayes'sches Theorem, Punktschätzer, Importance Sampling, Markov Prozesse, sequentielle Monte-Carlo-Verfahren und Datenassimilation für stochastische Prozesse. Qualifikationsziele Die Studierenden sind mit den Grundbegriffen sowie den grundlegenden Methoden und Techniken der Bayes'schen Inferenz und Assimilation von Daten in mathematische Modelle vertraut. Sie sind in der Lage, selbständig Techniken der Bayes'schen Inferenz anzuwenden und seine/ihre Kenntnisse zur Lösung konkreter Aufgaben einzusetzen.
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Minuten Mündliche Prüfung, 30 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Bayes´sche Inferenz und Datenassimilation und Übung (Vorlesung und Übung)	4V + 2Ü	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen (70%)	-

Häufigkeit des Angebots:	SoSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Mathematik

MATVMD844: Survey Interdisciplinary Mathematics: A Project-Based Introduction	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	*Inhalte* Ziel der Ringvorlesung ist es, theoretische Kenntnisse und praktische Fähigkeiten der mathematischen Modellierung, Simulation und Datenanalyse in einem interdisziplinären Umfeld zu vermitteln. Neben dem Erwerb grundlegender mathematischer Techniken ist es in diesem Kontext essentiell, dass wir Mathematik als eine vereinheitlichende Sprache begreifen, die es ermöglicht komplexes Wissen sowie Hypothesen in einer Art und Weise zu formulieren und zu kommunizieren, die einer theoretischen Analyse, numerischen Simulationen sowie einem Vergleich zu experimentellen Daten zugänglich sind. Im Sinne einer engen Verknüpfung von Theorie und Praxis wird die Ringvorlesung am Beispiel von vier konkreten Themenstellungen aus den Bereichen Psychologie, Informatik, Meteorologie und Pharmakokinetik die Bedeutung mathematischer Modellierung für das Verständnis angewandter Problemstellungen illustrieren. *Qualifikationsziele* Die Studierenden sind mit den Grundbegriffen sowie den grundlegenden Methoden und Techniken der mathematischen Modellierung an Hand konkreter Anwendungen vertraut. Sie sind in der Lage, selbständig grundlegende wissenschaftliche Problemstellungen mathematisch zu analysieren.
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Minuten Mündliche Prüfung, 45 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Übung)	4V + 2Ü	-	erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (50%) und Präsentation eigener Lösungen	-

Häufigkeit des Angebots:	WiSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Mathematik

PHY-101GEO: Physik I - GEO: Mechanik und Optik	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	***Inhalte*** Das Modul vermittelt Grundkenntnisse zu folgenden Gebieten der Physik: 1. Erhaltungssätze: z.B. Impuls, Kraft, Energieerhaltung, Wechselwirkungen, Drehimpuls, Drehmoment, Trägheitsmoment, Kreiselbewegung. 2. Newtonsche Mechanik: z.B. Newtonsche Gesetze, Lineare Bewegung, Kreisbewegung, Scheinkräfte, Keplersche Gesetze. 3. Kontinuumsmechanik: z.B. Deformierbarer Körper, Wellen in elastischen Körpern, ruhende Flüssigkeiten und Gase, bewegte Flüssigkeiten und Gase, Wasserwellen. 4. Schwingungen und Wellen: z.B. Schwingungen, Wellen, Schwebung, Fourierzerlegung, Huygensches Prinzip, Brechung, Beugung, Reflexion. 5. Elektromagnetische Wellen: Entstehung, Ausbreitung, Spektrale Eigenschaften, Schwarzer Strahler, Huygensches Prinzip, Brechung, Beugung, Reflexion, Absorption, Transmission, Polarisation, Interferenz, Geometrische Optik. ***Qualifikationsziele*** *1. Fachkompetenzen* Die Studierenden sind mit den grundlegenden Konzepten und Methoden der unten angegebenen Gebiete der Physik vertraut. Er/Sie ist in der Lage, selbständig über physikalische Fragen nachzudenken und seine Kenntnisse zur Lösung konkreter Aufgaben einzusetzen. *2. Methodenkompetenzen* Die Studierenden können physikalische Fragestellung mit mathematischen Methoden bearbeiten und den Zusammenhang der fachwissenschaftlichen Begriffe mit den Formeln herstellen. Sie sind in der Lage physikalische Zusammenhänge im Rahmen der entwickelten Theorien und Modelle zu beschreiben. *3. Soziale Kompetenzen* Die Studierenden interpretieren physikalische Sachverhalte korrekt und sind in der Lage, Diskussionen über verschiedene Sichtweisen und Lösungsansätze inhaltlich zu führen. Sie sind in der Lage, im Team zusammenarbeiten und gemeinsam eine Fragestellung bearbeiten.
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Experimentalphysik I: Energie, Zeit, Raum (Vorlesung und Übung)	4 V + 2 Ü	-	Übungsaufgaben (80%)	-

Häufigkeit des Angebots:	WiSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Physik

PHY_541b: Aufbaumodul Astrophysik	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Die Studierenden verfügen über ein Überblickswissen über die kosmischen Phänomene und ihre physikalischen Grundlagen. Sie sind mit dem Aufbau des Sonnensystems vertraut, kennt die Keplerschen Gesetze, den Aufbau astronomischer Instrumente, und die Bedeutung der Himmelskoordinaten. Die Studierenden wissen vom Aufbau von Sternatmosphären, der Entstehung und Entwicklung kosmischer Strahlung und der Bedeutung von Spektren. Sie kennen die unterschiedlichen Strukturelemente des Kosmos (diffuse Materie, Sternhaufen, Galaxien) und ihre Bedeutung für die Kosmologie.
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Mündliche Prüfung, 30 Minuten Klausur, 90 Minuten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Grundkurs Astrophysik I (Vorlesung und Übung)	2V+1Ü	-	Schriftliche Bearbeitung von 50% der Übungsaufgaben und einmaliger Tafelvortrag und Diskussion einer Lösung *oder* Hausarbeit (ca. 10 Seiten) *oder* Seminarvortrag (ca. 30 Minuten)	-
Grundkurs Astrophysik II (Vorlesung und Übung)	2V+1Ü	-	Schriftliche Bearbeitung von 50% der Übungsaufgaben und einmaliger Tafelvortrag und Diskussion einer Lösung *oder* Hausarbeit (ca. 10 Seiten) *oder* Seminarvortrag (ca. 30 Minuten)	-

Häufigkeit des Angebots:	WiSe (Astrophysik I) und SoSe (Astrophysik II)
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Physik

PHY_541e: Aufbaumodul Klimaphysik				Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Der/Die Studierende verfügt über Überblickswissen über die Klimageschichte der Erde und ihre physikalischen Grundlagen. Er/Sie ist mit den Grundgleichungen und der Phänomenologie der Atmosphären-, Ozean- und Eisphysik vertraut, und kann die Physik atmosphärischer Prozesse, die Dynamik der atmosphärischen Zirkulation, und großskalige Atmosphären-, Ozean- und Landeisdynamik mittels Fluidgleichungen analysieren und beschreiben.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Mündliche Prüfung, 30 Minuten Klausur, 90 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Physik der Atmosphäre (Vorlesung und Übung)	2V+1Ü	-	Schriftliche Bearbeitung von 50% der Übungsaufgaben und einmaliger Tafelvortrag und Diskussion einer Lösung *oder* Hausarbeit (ca. 10 Seiten) *oder* Seminarvortrag (ca. 30 Minuten)	-
Dynamics of Climate System (Vorlesung und Übung)	2V+1Ü	-	Schriftliche Bearbeitung von 50% der Übungsaufgaben und einmaliger Tafelvortrag und Diskussion einer Lösung *oder* Hausarbeit (ca. 10 Seiten) *oder* Seminarvortrag (ca. 30 Minuten)	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit(en):		Physik		

PHY_AST-CS: Ergänzungsmodul Astrophysik	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Die/der Studierende wählt drei Veranstaltungen (jeweils Vorlesung + Seminar) zu ergänzenden Themen der Astrophysik; dazu zählen beispielsweise Veranstaltungen zu den Themenbereichen Aufbau und Struktur der Sterne, Physik der Sonne, Planetologie, Stellardynamik, interstellares und intergalaktisches Medium, Galaxienentwicklung, aktive Galaxienkerne, Kosmologie. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - verfügen über ein grundlegendes Verständnis in speziellen Teilgebieten der Astrophysik - können eigene wissenschaftliche Fragestellungen in Teilgebieten der Astrophysik entwickeln - können Fachwissen in den Kontext aktueller astrophysikalischer Fragestellungen übertragen.
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Mündliche Prüfung, 20 Minuten Hausarbeit, 10 Seiten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Seminar (Vorlesung und Übung)	2	-	-	-
Vorlesung und Seminar (Vorlesung und Übung)	2	-	-	-
Vorlesung und Seminar (Vorlesung und Übung)	2	-	-	-

Häufigkeit des Angebots:	WiSe und SoSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	PHY_541b (Aufbaumodul Astrophysik)
Anbietende Lehreinheit(en):	Physik

PHY_KLI-CS: Ergänzungsmodul Klimaphysik				Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	**Inhalte** Die Studierenden wählen drei Veranstaltungen (jeweils Vorlesung + Seminar) zu ergänzenden Themen der Klimaphysik; dazu zählen beispielsweise Veranstaltungen zu den Themenbereichen Ice in Earth, Physik der Atmosphäre, Klimawirkungen, Klimasystemdynamik, Theorie der globalen Meeresströmungen. **Qualifikationsziele** Die Studierenden - verfügen über ein grundlegendes Verständnis in speziellen Teilgebieten der Klimaphysik - können eigene wissenschaftliche Fragestellungen in Teilgebieten der Klimaphysik entwickeln - können Fachwissen in den Kontext aktueller klimaphysikalischer Fragestellungen übertragen.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Mündliche Prüfung, 20 Minuten Hausarbeit, 10 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	210			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung oder Seminar (Vorlesung oder Seminar oder Übung)	6	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe und SoSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		PHY_541e (Aufbaumodul Klimaphysik)		
Anbietende Lehreinheit(en):		Physik		