

Dritte Satzung zur Änderung für den Modulkatalog der Mathematisch- Naturwissenschaftlichen Fakultät für Bachelor- und Masterstudiengänge an der Universität Potsdam (MK MNF)

Vom 13. Dezember 2017

Der Fakultätsrat der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam hat auf der Grundlage des §§ 19 Abs. 1, 22 Abs. 1-2, i.V.m. § 72 Abs. 2 Nr. 1 des Brandenburgischen Hochschulgesetzes (BbgHG) vom 28. April 2014 (GVBl.I/14, [Nr. 18]), zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes vom 1. Juli 2015 (GVBl.I/15 [Nr. 18]) in Verbindung mit der Verordnung über die Gestaltung von Prüfungsordnungen zur Gewährleistung der Gleichwertigkeit von Studium, Prüfungen und Abschlüssen (Hochschulprüfungsverordnung - HSPV) vom 4. März 2015 (GVBl.II/15, [Nr. 12]) und mit Art. 21 Abs. 2 Nr. 1 der Grundordnung der Universität Potsdam (GrundO) vom 17. Dezember 2009 (AmBek. UP Nr. 4/2010 S. 60) in der Fassung der Dritten Satzung zur Änderung der Grundordnung der Universität Potsdam (GrundO) vom 22. April 2015 (AmBek. UP Nr. 6/2015 S. 235) und § 1 Abs. 2 der Neufassung der allgemeinen Studien- und Prüfungsordnung für die nicht lehramtsbezogenen Bachelor- und Masterstudiengänge an der Universität Potsdam vom 30. Januar 2013 (BAMA-O) (AmBek. UP Nr. 3/2013 S. 35), zuletzt geändert am 24. Februar 2016 (AmBek. UP Nr. 7/2016 S. 560), am 13. Dezember 2017 folgende Satzung beschlossen:¹

Artikel 1

Die Satzung für den Modulkatalog der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät für die Bachelor- und Masterstudiengänge an der Universität Potsdam (MK MNF) vom 20. Januar 2016 (AmBek. UP Nr. 6/2016 S. 226) i.d.F. vom 1. September 2017 (AmBek. UP Nr. 19/2017 S. 1038) wird wie folgt geändert:

Anlage I: Modulkatalog wird folgt geändert:

1. Im Modul „Spezielle Zoologie“ (BIO-AM2.01) wird in der Zeile „Zoologische Bestimmungsübungen“ (Übung)“ in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ die Wendung „Testat Zoologische Bestimmungsübungen (90 Min.)“ eingefügt und in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „Testat Zoologische Bestimmungsübungen (90 Min.)“ durch die Wendung „-“ ersetzt.

2. Im Modul „Spezielle Botanik“ (BIO-AM2.02) wird in der Zeile „Botanisches Bestimmungsübung (Übung)“ in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ die Wendung „Testat“ gestrichen und in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „-“ durch die Wendung „Botanisches Bestimmungsstestat“ ersetzt.

3. Im Modul „Naturschutz / Flora /Fauna“ (BIO-AM2.07) wird

a) in der Zeile „Inhalte und Qualifikationsziele“ nach der Wendung „Kennenlernen und Untersuchen der lokalen Fauna.“ der Absatz „Botanische Geländeübung: Kennenlernen und Untersuchen der lokalen Flora.“ sowie nach der Wendung „(Vögel, Säugetiere, Fische, Insekten)“ die Absätze:

„- Erkennen der lokalen Flora im Freiland (botanische Artbestimmung,
- Erkennen Vegetationstypen,
- Erlernen pflanzenökologischer Feldmethoden)“ ergänzt.

b) in der Zeile „Botanische Geländeübung (Übung)“ in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „-“ durch die Wendung „Testatgespräch“ ersetzt.

c) in der Zeile „Voraussetzung für die Teilnahme am Modul“ die Wendung „keine“ durch „Empfohlen sind BIO-AM2.01 Spezielle Zoologie und BIO-AM2.02 Spezielle Botanik“ ersetzt.

¹ Genehmigt durch den Präsidenten der Universität Potsdam am 17. Februar 2018.

4. Im Modul „Evolution“ (BIO-AM3.01) werden die Zeilen unter „Veranstaltungen (Lehrformen)“ wie folgt neu gefasst:

Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Seminar (Seminar)	2	-	-	-
Praktikum (2 Wochen) (Praktikum)	Betreuung: 30 h	-	-	-
Praktikum (4 Wochen) (Praktikum)	Betreuung: 30 h	-	-	-
Es ist entweder eine Vorlesung mit einem Seminar oder einem Praktikum zu belegen - oder ein vierwöchiges Praktikum. Alternativ können auch zwei Vorlesungen oder zwei Seminare belegt werden.				

5. Im Modul „Zellbiologie“ (BIO-AM3.14) wird in der Zeile unter der Zeile „Praktikum Zellbiologie“ folgender Satz angefügt: „Beide Zellbiologievorlesungen sind inhaltliche Voraussetzungen für das Praktikum Zellbiologie im Zwischensemester“.

6. Im Modul BIO-AM3.18 „Molekulare Medizin“ wird in der Zeile „Zugangsvoraussetzungen“ die Wendung „keine“ durch die Wendung: „Empfohlen ist die Vorlesung „Immunologie“ aus BIO-AM2.14 Biotechnologie/Immunologie/Zellbiologie“, ersetzt.

7. Im Modul „Grundlagen der Biologie“ (BIO-BM1.06) wird
 a) in der Zeile „Allgemeine Botanik (Vorlesung und Übung)“ in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ die Wendung „-“ durch die Wendung „Praktikumsprotokolle und -testate“ ersetzt und in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „Praktikumsprotokolle und -testate“ gestrichen,
 b) in der Zeile „Allgemeine Zoologie (Vorlesung und Übung)“ in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ die Wendung „-“ durch die Wendung „Praktikumsprotokolle und -testate“ ersetzt und in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „Praktikumsprotokolle und -testate“ gestrichen.

8. Folgende Modulbeschreibungen werden nach dem Modul „Physiologie“ (BIO-BM1. 13) eingefügt:

BIO-MBIB01: Introduction to databases and practical programming		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul/Wahlpflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalt</i> Die Studierenden erwerben grundlegende Programmierfähigkeiten in wenigstens einer Programmiersprache und in der Datenbankabfragesprache SQL (Structured Query Language. Außerdem wird Wissen in technischen Fragen vermittelt, insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden erlernen die Grundlagen des prozeduralen Programmierens. Kleinere Software-Lösungen werden in den Übungen entwickelt, u.a. auch graphische Benutzerschnittstellen, um Softwarelösungen auch für Nicht-Programmierer bereitzustellen. - Im Datenbank-Teil der Lehrveranstaltung werden Grundlagen der Datenbank-Theorie mit Schwerpunkt auf weit verbreiteten Datenbank-Systemen behandelt. <p><i>Qualifikationsziele</i></p> <p>Berufliche Kompetenzen Die Studierenden sind vertraut mit grundlegenden Konzepten der Datenbank-Theorie, des Programmierens und der Zusammenarbeit im Team.</p> <p>Methodische Kompetenzen Den Studierenden wird die Möglichkeit gegeben einfache Aufgaben aus ihrem Interessenbereich vorzustellen um zu demonstrieren wie Computer zur Problemlösung genutzt werden können.</p> <p>Praktische Kompetenzen Die Studierenden verbessern ihre Möglichkeiten der Darstellung wie Software-Anforderungen definiert werden um spezifische Probleme zu lösen. Sie können kleinere Software-Lösungen bereitstellen.</p>	

Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Programmier-Projekt, 90 Min.			
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)	1V + 3Ü	-	Übungsaufgaben (50%)	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Keine		
Anbietende Lehrinheit:		Biologie/Biochemie		

BIO-MBIB03: Programming expertise		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul/Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Imperative Programmierung mit C: Code, Compiler, Linker; Einfache Datentypen, Variablen, Ausdrücke; Eingabe und Ausgabe; Kontrollstrukturen, Funktionen, Parameter; Zeiger und Referenzen, Arrays. Objekt-orientiertes Programmieren mit C ++ und Java: Klassen, Objekte, Datenelemente, Methoden, Konstruktoren; Vererbung und Polymorphismus; Abstrakte Klassen, Interfaces, Templates, Generics; Definition und Verwendung von Bibliotheken; GUI-Programmierung; Threads, Prozesse. Realisation typischer algorithmischer Konzepte: Rekursion, Iteration, Sortieren, verkettete Listen.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Berufliche Kompetenzen Erwerb von Programmierpraxis in einer Sprache mit Relevanz für Netzwerk basierende bioinformatische Probleme.</p> <p>Methodische Kompetenzen Die Studierenden erlernen Strukturen der Objekt-orientierten Programmierung.</p> <p>Praktische Kompetenzen Die Studierenden erlernen eine Objekt-orientierte Programmiersprache.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Minuten, bestehend aus theoretischem und praktischem Anteil			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120 Stunden			
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:	Sommersemester
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen: MBIB01
Anbietende Lehrinheit:	Biologie/Biochemie

BIO-MBIB04: Molecular, structural and evolutionary biology for in-		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):		Pflichtmodul/Wahlpflichtmodul		
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:		<p><i>Inhalt</i> Die Studierenden erwerben Grundwissen aus folgenden Gebieten: generelle Prinzipien der Generegulation (einschließlich Transkriptionsfaktoren, Promotoren, Enhancern, Silencern, des DNA-Bindens), spezielle Prinzipien der Gen-Regulation in Prokaryoten (Operon Konzept, Lac-Operon, Katabolit-Repression, Glucose-Repression, cAMP, regulierende Elemente), und Eukaryotes (spezielle Transkriptions-Faktoren und nukleäre Hormon-Rezeptoren), Splicing und Prozessieren von RNA, aktuelle Techniken der molekularen Biotechnologie und der Genomforschung (Reporter-Gene, Detektion von DNA- Protein Interaktionen, DNA-Sequenzierung, Genklonierung) sowie Retroviren. Des Weiteren werden historische Entwicklungen der synthetischen Evolutionstheorie als auch fundamentaler evolutionärer Mechanismen vorgestellt. Micro- und macroevolutionäre Prozesse werden erläutert und an Beispielen illustriert. In diesem Zusammenhang werden Interaktionen zwischen Genotyp und Phänotyp und molekulare evolutionäre diskutiert. Weiterhin erwerben die Studierenden Wissen über die Prinzipien der Polypeptid-Struktur, the drei-dimensionalen Strukturen, Stabilität und Funktion von Proteinen, Proteinstruktur- Datenbanken sowie Techniken und Programme zur Visualisierung und Analyse von drei-dimensionalen Proteinstrukturen.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Berufliche Kompetenzen Erwerb von Wissen aus der molekularen, strukturellen und evolutionären Biologie.</p> <p>Methodische Kompetenzen Die Studierenden erlernen grundlegende Methoden zur Messung verschiedener molekularer Prozesse.</p> <p>Praktische Kompetenzen Die Studierenden erwerben die Fähigkeit grundlegende Messungen molekularer Prozesse durchzuführen.</p>		
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):		Mündl. Prüfung, 20 Min.		
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):		120		
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs-begleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Keine		
Anbietende Lehrinheit:		Biologie/Biochemie		

BIO-MBIP01: Algorithmic and Mathematical Bioinformatics		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalt</i> In dem Modul werden grundlegende Techniken des Designs und der Analyse effizienter Algorithmen behandelt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Vermittlung von Methoden mit direkter Anwendbarkeit auf bioinformatische und systembiologische Fragestellungen. Folgende Themen werden behandelt: Suchbäume, "Greedy"-Algorithmen, Dynamische Programmierung sowie "Divide and Conquer" Strategien. Das Modul beinhaltet des Weiteren grundlegende Graph-theoretische Algorithmen und eine Einführung in die lineare Programmierung. Die Studierenden erlernen Techniken des Designs von Algorithmen und werden deren Korrektheit und Komplexität untersuchen. Zur Anwendung kommen zu diesem Zweck mathematische Beweisverfahren.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Berufliche Kompetenzen Die Studierenden erlernen das Design und die Analyse von Algorithmen mit Bezügen zu Bioinformatik und Systembiologie. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Techniken zur Bestimmung algorithmischer Korrektheit und Komplexität. Die Studierenden erlernen ebenfalls die Vermittlung von Algorithmen durch Darstellung in Pseudocode.</p> <p>Methodische Kompetenzen Aneignung von Techniken für die Erstellung von Computer-Lösungen im Bereich von Bioinformatik und Systembiologie.</p> <p>Praktische Kompetenzen Die Studierenden erwerben Fähigkeiten zur Präsentation von Algorithmen in Pseudocode. Die Implementierung bestimmter Algorithmen in einer Programmiersprache der eigenen Wahl wird gefördert. Die Studierenden bereiten des Weiteren eine Präsentation zu einem bestimmten Problem und eines Algorithmus zu dessen Lösung vor. Sie erläutern dessen Komplexität hinsichtlich Zeit- und Speicherbedarf.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündl. Prüfung, 20 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120 Stunden			
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 Min.)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Keine			
Anbietende Lehrereinheit:	Biologie/Biochemie			

BIO-MBIP02: Statistical Bioinformatics		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalt</i> Das Modul gibt eine generelle Einführung in die Statistik mit dem Schwerpunkt einer praktischen Anwendung in der Statistik-Software R. Die Themen im Einzelnen sind: Konzepte der Wahrscheinlichkeitstheorie und von Verteilungen bei der Analyse großer Datensätze, Qualitätskontrolle von Hochdurchsatzdaten, statistisches Testen, Signifikanz und die Theorie des multiplen Testens, Clustering, statistische Modelle und statistische Induktion, Einführung in multidimensionale Analyse und Visualisierung großer Datensätze, Regression und Klassifikation. Bedeutung hat außerdem eine Kurzeinführung in Technologien zur Erstellung von Hochdurchsatzdaten sowie das Erlernen von Techniken um reproduzierbare Forschung zu gewährleisten.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Berufliche Kompetenzen Die Studierenden werden befähigt Grundlagen der deskriptiven und inferentiellen Statistik anzuwenden. Sie kennen grundlegende Methoden der Dimensions-Reduktion, der multivariaten Regression und Klassifikation und können diese auf bioinformatische Fragestellungen anwenden. Sie beherrschen die statistische Datenanalyse mit R.</p> <p>Methodische Kompetenzen Anwendung von fragestellungsgemäßen Lösungen der deskriptive und inferentiellen Statistik und von fortgeschrittenen Methodiken der Analyse großer Datenmengen</p> <p>Praktische Kompetenzen Die Studierenden sind vertraut mit der Statistik-Software R und können sie für die Lösung bioinformatischer Fragestellungen anwenden.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl Form, Umfang):	Klausur, 90 Min., 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 (15 Min.)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Keine			
Anbietende Lehrinheit:	Biologie/Biochemie			

BIO-MBIP03: Bioinformatics of Biological Sequences (Evolutionary Genomics)		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<i>Inhalt</i> Das Modul führt grundlegende Konzepte der Bioinformatik biologischer Sequenzen aus Hochdurchsatzexperimenten ein. Der Fokus liegt auf Methoden des Vergleichs von DNA- und Protein-Sequenzen. Die Lehrinhalte vermitteln des Weiteren eine umfassende Einführung in Methoden zur Erstellung phylogenetischer Bäume von Sequenzen. Schwerpunkt liegt ebenfalls auf der Nutzung frei verfügbarer Sequenzdatenbanken und auf Methoden und Anwendungen der evolutionären Genomsuche.			
	<i>Qualifikationsziele</i> 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 und zu präsentieren.			
	Praktische Kompetenzen Selbständige Bearbeitung biologischer Sequenzdaten mit freier Software und Linux System-Tools.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
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:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Keine		
Anbietende Lehrinheit:		Biologie/Biochemie		

BIO-MBIP04: Analysis of Cellular Networks		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalt</i> Das Modul behandelt graph-theoretische Ansätze zur Analyse von großen Datenmengen biologischer Daten. Hauptaugenmerk wird dabei auf Methoden für die Rekonstruktion gene-regulatorischer Signalwege, Protein Interaktions-Netzwerke und metabolischer Netzwerke mit multivariaten statistischen Techniken, sowie auf Techniken für die Integration von Transkriptom-, Proteom- und Metabolom-Daten gelegt. Graph-theoretische Verfahren für das Clustern, zum Vergleich und zur Motiv-Suche in biologischen Netzwerken werden behandelt und zur Beantwortung von Fragestellungen aus der Systembiologie der Pflanzen bis hin zu Tumordaten-Untersuchungen eingesetzt.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Berufliche Kompetenzen Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Analyse von Hochdurchsatzdaten mit Methodiken von Netzwerk-Verfahren.</p> <p>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.</p> <p>Praktische Kompetenzen Fähigkeit zur Anwendung der erlernten Methoden auf experimentelle Daten.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min., 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	
Übung (Übung)	2Ü	-	Übungsaufgaben (50%)	-
Vorlesung (Vorlesung)	2V	-	Quiz (50%)	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen: BIO-MBIB01, BIO-B-KM1			
Anbietende Lehrinheit:	Biologie/Biochemie			

BIO-MBIP06: Constraint-based Modeling of Cellular Networks		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalt</i> 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 der Design-Strategien des metabolischen Engineerings. Alle Verfahren werden illustriert und angewendet mittels konkreter Beispiele metabolischer Netzwerke. 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.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i></p> <p>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.</p> <p>Methodische Kompetenzen Benutzung der Software-Tools MATLAB und R um Flux-Zustände zellulärer Systeme vorherzusagen und diese mit experimentellen Szenarien zu vergleichen.</p> <p>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.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min., bestehend aus theoretischem und praktischem Anteil			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	12			
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 Min.)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Keine			
Anbietende Lehrereinheit:	Biologie/Biochemie			

BIO-MBIV01: Project work		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 18		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalt</i> Das Modul besteht aus einem betreuten Projekt in einem der folgenden Gebiete: integrative Analyse großer Datenmengen, Modellierung und Simulation zellulärer Netzwerke mit Datenintegration, Entwicklung von eigenständigen Softwarelösungen (Berechnungen und Visualisierungen) basierend auf etablierten Methoden.</p> <p>Es wird ein Bericht mit folgenden Teilen verfasst Abstrakt, Einführung (einschließlich der Problemformulierung), Hintergrund, Material und Methoden, Ergebnisse, Diskussion und Schlussfolgerung. Der Ergebnisteil dient der Beschreibung vorläufiger Ergebnisse der Analyse von großen Datensätzen, der Entwicklung von Computermethoden oder einer Kombination aus beidem. Die Studierenden werden ermutigt ein Projekt zu wählen, welches wenigstens 2 Themenbereiche der Pflicht- und Wahlpflichtmodule reflektiert, z.B. Sequenz-Analyse, große Datensätze, Constraint-basiertes Modellieren, theoretische Systembiologie. Besonderes Augenmerk im Modul liegt auf der Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse in schriftlicher Form, dem Vergleichen von Ergebnissen und dem Herausstellen von Unterschieden zu bereits publizierten Ergebnissen und dem Identifizieren von Strategien für weitere Untersuchungen und Verbesserungen.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Berufliche Kompetenzen Durch eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben vertiefen die Studierenden ihre im Bachelorstudium erworbenen Kompetenzen (z.B.: Zusammenfassung von Schlüsseltexten, die sich auf die Projektarbeit beziehen; Problem und Hypothese formulieren, die sich auf die konkrete Projektarbeit beziehen sowie Kommunikation der Ergebnisse und Diskussion der Resultate).</p> <p>Methodische Kompetenzen Die Studierenden erwerben Fähigkeiten der selbstständigen Arbeit an wissenschaftlichen Fragestellungen, und um Unterschiede zwischen Methoden zu untersuchen und herauszustellen.</p> <p>Praktische Kompetenzen Die Studierenden sind befähigt wissenschaftliche Primärliteratur in englischer Sprache zu nutzen, erwerben tiefere Einsichten in einem ausgewählten Forschungsbereich der Bioinformatik und der Systembiologie.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Projektarbeit, in Form eines wissenschaftlichen Artikels (30-50 Seiten, inkl. Referenzliste)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	525			
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	
Übung (Übung)	1	-	Präsentation (20 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:		Jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen: Erfolgreicher Abschluss der Pflichtmodule des 1.+2. Fachsemesters		
Anbietende Lehrinheit:		Biologie/Biochemie		

BIO-MBIW01: Data Integration in Cellular Networks		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalt</i> Das Modul vermittelt Ansätze zur Integration von Hochdurchsatzdaten zum Modellieren zellulärer Netzwerke. Es werden Methoden der Context-spezifischen Netzwerk-Extraktion behandelt - durch die Benutzung von Transkriptom-, Proteom und Metaboleom-Daten, und für die Analyse der Spezifität der resultierenden Vorhersagen. Des Weiteren werden Methoden welche die Kinetik von Fluxen, die Integration metabolischer Daten, das Schätzen kinetischer Parameter und die Berücksichtigung thermodynamischer Nebenbedingungen vertieft behandelt. Weiterhin werden schwerpunktmäßig klassische und moderne Techniken der Flux-Schätzung behandelt. Abschließend werden Ansätze zur Integration metabolischer mit Signal- und gene-regulatorischen Netzwerken präsentiert und deren Validität bei realen Datensätzen überprüft.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Berufliche Kompetenzen Verständnis von Relevanz und Korrektheit von Flux-Bestimmungen durch Integration verschiedener Daten-Quellen in großen zellulären Netzwerken.</p> <p>Methodische Kompetenzen Methoden zur Integration von Daten in Modellen biochemischer Reaktionen um Fluxe und kinetische Parameter zu bestimmen werden zur Beantwortung systembiologischer Fragestellungen angewendet.</p> <p>Praktische Kompetenzen Implementierung der in den Vorlesungen vorgestellten Methoden in MATLAB und R.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min., bestehend aus theoretischem und praktischem Anteil			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	12			
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:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Keine		
Anbietende Lehrinheit:		Biologie/Biochemie		

BIO-MBIW02: Advanced methods for Analysis of Biochemical networks		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalt</i> Themen der chemischen Reaktions-Netzwerk-Theorie (CRNT) werden behandelt und an realen Beispielen illustriert. Die Themen fokussieren auf Zustände stabiler Konzentrationen (steady-state) in Netzwerken untersetzt mit verschiedenen Kinetik-Typen (Bsp.: "mass action", "power law") und schließen Untersuchungen zur Existenz positiver steady-state Konzentrationen, multipler stabiler Zustände, Netzwerkstabilität, Robustheit und Plastizität von Konzentrationen bei sich verändernden Umgebungen ein. Zusammenhänge von dynamischen Eigenschaften mit bei Anwesenheit von bestimmten Unternetzwerken werden vorgestellt. Die Themen sollen der Verdeutlichung von strukturellen Eigenschaften in Bezug auf dynamisches Verhalten und deren Verwendbarkeit in Studien der synthetischen Biologie dienen.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Berufliche Kompetenzen Tieferes Verständnis der mathematischen und theoretischen Grundlagen chemischer Reaktionsnetzwerke und die Eigenschaften ihrer Dynamik.</p> <p>Methodische Kompetenzen Erlernen mathematischer Methoden um Beziehungen zwischen Netzwerkstruktur, Phänotypen und biologischen Funktionen herzustellen</p> <p>Praktische Kompetenzen Stärkung der Fähigkeiten in MATLAB und verschiedener anderer Software-Lösungen um Probleme der synthetischen Biologie anzugehen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündl. Prüfung, 20 Min.			
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%) und Quiz (50%)	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Keine		
Anbietende Lehrinheit:		Biologie/Biochemie		

BIO-MBIW03: Quantitative Genetics		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalt</i> Das Modul liefert einen kritischen Blick auf informatorische Ansätze der klassischen und modernen quantitativen Genetik. Die Studierenden erhalten Einblicke in verschiedene Populationen zur Bestimmung der genetischen Basis einfacher und komplexer Merkmale (Traits). Besonderes Augenmerk wird dabei auf das Zuordnen quantitativer Eigenschafts-Lokalisationen, genomweiter Assoziationsuntersuchungen 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.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Berufliche Kompetenzen Tieferes Verständnis der theoretischen Grundlagen und ihre Anwendung bei Züchtung und zu medizinischen Zwecken.</p> <p>Methodische Kompetenzen Statistische Verfahren zur Zuordnung einfacher und komplexer Merkmale zu Genompositionen.</p> <p>Praktische Kompetenzen Analyse und Simulation von Phänotyp-Genotyp Zusammenhänge mit unterschiedlichen Populations-Strukturen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min., 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:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Keine		
Anbietende Lehrinheit:		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:	<p><i>Inhalt</i> 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.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Berufliche Kompetenzen Grundlegende und fortgeschrittene Techniken die üblicherweise in der Bildverarbeitung von biologischen Objekten und in der Phänotypisierung angewandt werden sind Gegenstand des Moduls.</p> <p>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.</p> <p>Praktische Kompetenzen Eine Vielzahl von Bild-basierten Phänotypisierungsprojekten wird zur Illustration von Computer-basierten Verfahren bearbeitet.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
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:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Keine		
Anbietende Lehrinheit:		Biologie/Biochemie		

BIO-MBIW05: Structural Bioinformatics		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalt</i> 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 dreidimensionalen Strukturen werden eingeführt und ihre Anwendung wird vorgestellt.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i></p> <p>Berufliche Kompetenzen Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der biophysikalischen strukturellen Prinzipien von Makromolekülen, insbesondere von Proteinen und RNA-Molekülen.</p> <p>Methodische Kompetenzen Die Studierenden kennen und beherrschen Grundalgorithmen und Software-Lösungen für ihre Analysen, Vergleiche und Vorhersagen.</p> <p>Praktische Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage selbstständig im Bereich der Strukturmodellierung zu arbeiten.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
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:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Keine		
Anbietende Lehrinheit:		Biologie/Biochemie		

BIO-MBIW06: Machine learning in bioinformatics		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalt</i> Im Modul werden grundlegende und fortgeschrittene Methoden für die Vorhersage durch Regression und Klassifikation mit Fallbeispielen aus den Lebenswissenschaften behandelt. Elemente des “Deep-Learning” und “Big-data” werden in diesem Zusammenhang untersucht. Cross-Validierungstechniken sowie Verfahren wie “Goodness-of-fit” werden ebenfalls eingeführt und ihre Verwendung bei der Parameter-Selektion werden vorgestellt.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Berufliche Kompetenzen Ein vertieftes Verständnis der mathematischen und theoretischen Grundlagen von maschinellen Lernverfahren.</p> <p>Methodische Kompetenzen Die Studierenden erlernen mathematische Methoden die zur Vorhersage in einer Vielzahl von Anwendungen des maschinellen Lernens verwendet werden.</p> <p>Praktische Kompetenzen Stärkung der Anwendung von R und anderen Programmier-Umgebungen für das maschinelle Lernen in der Bioinformatik.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min., bestehend aus theoretischem und praktischem Anteil			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120 Stunden			
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%) und Quiz (50%)	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Keine		
Anbietende Lehrinheit:		Biologie/Biochemie		

BIO-MBIW07: Integration of cellular layers and systems		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalt</i> Im Modul behandelt werden fortgeschrittene Methode zur Integration unterschiedlicher zellulärer Netzwerke von verschiedenen Zellsystemen bzw. Organen und Geweben die zu funktionierenden Systemen zusammengesetzt werden. Das Ziehen von öko-physiologischen Schlussfolgerungen aus der Integration dieser Daten wird ebenfalls vermittelt. Weiterhin wird die Ressourcen-Allokation zur Sicherstellung einer effizienten Nutzung von Nährstoffen und Energie in biologischen Systemen untersucht. Probleme mit Beziehungen zur Kontrolle zellulärer Zuständen sind ebenfalls Themen.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Berufliche Kompetenzen Ein tieferes Verständnis der mathematischen und theoretischen Fundamente der Netzwerkintegration auf unterschiedlichen Ebenen.</p> <p>Methodische Kompetenzen Die Studierenden erlernen Methode zu Vorhersagezwecken in öko-physiologischen Anwendungen.</p> <p>Praktische Kompetenzen Stärkung der Anwendung von R und MATLAB für die Modellierung biologischer Systeme auf unterschiedlichen Ebenen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündl. Prüfung, 20 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120 Stunden			
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%) und Quiz (50%)	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Keine		
Anbietende Lehrinheit:		Biologie/Biochemie		

BIO-MBIW08: Practical sequence analysis		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalt</i> 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 Kenntnisse werden vorausgesetzt, ebenso die Fähigkeit einfachen Arbeitens im Terminal. Am ersten Tag wird dies nichtsdestotrotz aufgefrischt und vertieft.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Berufliche Kompetenzen Die Studierenden können Hochdurchsatz-Sequenzdaten für Wissenschaft und Diagnose nutzen.</p> <p>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.</p> <p>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 Effektivvorhersage, Genexpressionsanalyse, Identifikation von Interaktionsstellen, Genetische Kartographierung und andere gängige Verarbeitungsmethoden.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min., 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:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Keine		
Anbietende Lehrinheit:		Biologie/Biochemie		

9. Im Modul „State of the Art in Biochemistry and Molecular Biology“ (BIO-B-KM1) wird
- in der Spalte „Veranstaltungen (Lehrformen)“ die Wendung „Ringvorlesungen "Biochemie" und "Molekularbiologie/Genetik" und "Zellbiologie/Physiologie" (Vorlesung)“ gestrichen und durch die Wendung „Ringvorlesungen zu Molecular life sciences (Vorlesung)“ ersetzt,
 - in der Zeile „Häufigkeit des Angebots“ die Wendung „Sommersemester“ gestrichen und durch die Wendung „Wintersemester“ ersetzt.
10. Im Modul „Cellular Signal Transduction“ (BIO-B-RM2) wird in der Zeile „Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang)“ nach der Wendung „90 Minuten“ die Wendung „; 70%“ und nach der Wendung „ca. 20 Seiten“ die Wendung „; 30%“ ergänzt.
11. Im Modul „Animal Models in Developmental Biology and Cell Physiology“ (BIO-B-RM6) wird in der Zeile „Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang)“ nach der Wendung „30 Minuten“ die Wendung „; 70%“ und nach der Wendung „ca. 20 Seiten“ die Wendung „; 30%“ ergänzt.
12. Im Modul „Synthetic Biology“ (BIO-B-RM9) wird in der Zeile „Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang)“ im Anschluss an die Wendung „Wissenschaftliche Präsentation“ die Wendung „zum Praktikum“ ergänzt.
13. Im Modul „Physiology of Microorganisms“ (BIO-B-RM11) wird in der Zeile „Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang)“ nach der Wendung „90 Minuten“ die Wendung „; 70%“ und nach der Wendung „ca. 20 Seiten“ die Wendung „; 30%“ ergänzt.
14. Im Modul „Current Aspects and Methods of Plant Cell Biology“ (BIO-B-RM12) wird in der Zeile „Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang)“ nach der Wendung „90 Minuten“ die Wendung „; 70%“ und nach der Wendung „ca. 20 Seiten“ die Wendung „; 30%“ ergänzt.
15. Im Modul „Novel Cloning Technologies for Future Biotechnology“ (BIO-B-RM5) wird in der Zeile „Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang)“ nach der Wendung „20 Minuten“ die Wendung „; 70%“ und nach der Wendung „ca. 20 Seiten“ die Wendung „; 30%“ ergänzt.
16. Im Modul „Molecular Biology and Genome Research“ (BIO-B-RM21) wird in der Zeile „Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang)“ nach der Wendung „90 Minuten“ die Wendung „; 70%“ und nach der Wendung „ca. 20 Seiten“ die Wendung „; 30%“ ergänzt.
17. Im Modul „Current Aspects of Plant Physiology“ (BIO-B-RM16) wird in der Zeile „Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang)“ nach der Wendung „30 Minuten“ die Wendung „; 70%“ und nach der Wendung „ca. 20 Seiten“ die Wendung „; 30%“ ergänzt.
18. Im Modul „Current Problems and Modern Methods in Plant Genetics and Epigenetics“ (BIO-B-RM17) wird in der Zeile „Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang)“ nach der Wendung „30 Minuten“ die Wendung „; 70%“ und nach der Wendung „ca. 20 Seiten“ die Wendung „; 30%“ ergänzt.
19. Im Modul „Current Research in Biochemistry and Molecular Biology in Local Research Institutes and Biotechnology Companies“ (BIO-B-RM22) wird in der Zeile „Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang)“ nach der Wendung „30 Minuten“ die Wendung „; 70%“ und nach der Wendung „ca. 20 Seiten“ die Wendung „; 30%“ ergänzt.
20. Im Modul „Biochemistry A“ (BIO-B-WM1) wird
- in der Zeile „Inhalte und Qualifikationsziele“
 - die Wendung „Studenten“ durch „Studierende“ ersetzt - nach der Wendung „Proteinexpression und -reinigung“, die Wendung „Isolierung und Analytik von Oligosacchariden aus Glykoproteinen, Isolierung bakterieller Glykane, Glykobiologie,“ eingefügt,
 - die Wendung „Protein-Protein-Wechselwirkungen“ durch „Protein-Protein- und Protein-Glykan- Wechselwirkungen“ ersetzt, und
 - in der Zeile „Vorlesung oder Seminar (Vorlesung oder Seminar)“ in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „Vortrag (15 Min.)“ durch „oder Übungsaufgaben (70%)“ ergänzt.
21. Im Modul „Biotechnology A“ (BIO-B-WM2) wird
- die Zeile „Inhalte und Qualifikationsziele“ wie folgt neu gefasst:

<p>Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:</p>	<p><i>Inhalte</i></p> <p>Bei dieser Vorlesung stehen aktuelle Forschungsfragen und experimentelle Ansätze in der Biotechnologie, wie z. B. Antikörperproduktion und -verwendungen, Proteinexpression und -reinigung, Isolierung und Analytik von Oligosacchariden aus Glykoproteinen, Isolierung bakterieller Glykane, Glykobiologie, Nanotechnologie, Biosensoren, neuartige Klonierungstechnologien usw. im Mittelpunkt.</p> <p>Die praktische Arbeit wird sich auf Problembeispiele und relevante Methoden für die moderne Biotechnologie konzentrieren und wird von aktuellen Forschungsfragen geleitet, die in den jeweiligen das Praktikum organisierenden Arbeitsgruppen angesprochen werden. Es werden Methoden wie In-Vitro-Proteinexpression und -Reinigung, Charakterisierung von Antikörpern und Proteinen unter Verwendung spektroskopischer Methoden, Messungen von Protein-Protein- und Protein-Glykan- Wechselwirkungen (BLI, ITC, SPR), Proteininstabilität und Proteinkonformation oder -Struktur, die Verwendung von Biosensoren usw. gelehrt.</p> <p>Im Seminar werden detailliert wissenschaftliche Originalartikel über aktuelle Themen in der Biochemie diskutiert.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i></p> <p>Das Modul wird den Studierenden ein detailliertes Verständnis der aktuellen Forschungsfragen und Verfahren in der Biotechnologie mit Schwerpunkt auf aktuelle Forschungsprobleme schaffen. Diese Aspekte sollen durch Gruppen an der Universität Potsdam und Biotechnologieunternehmen im Gebiet Berlin-Potsdam angesprochen werden. Den Studierenden werden die theoretischen Grundlagen, wissenschaftlichen Ansätze und experimentellen Methoden in der aktuellen Biotechnologie, sowie die rechtlichen und gesellschaftlichen Aspekte vertraut gemacht; sie sollen praktische Erfahrungen bei der Anwendung dieser Verfahren gewinnen. Das Modul wird Studenten spezielle Kenntnisse und Fähigkeiten bei der Suche nach biotechnologischen Lösungen der bestehenden Probleme lehren; diese bilden einen zentralen Teil des Masterstudiengangs, falls beabsichtigt wird, sich auf Biochemie, Proteinwissenschaften oder Biotechnologie zu spezialisieren.</p> <p>Insbesondere bedeutet das:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Studierende lernen, wie man wissenschaftliche Originalliteratur in englischer Sprache liest und kritisch bewertet. - Studierende lernen, die wesentlichen Punkte aus der wissenschaftlichen Originalliteratur zu extrahieren. - Studierende können wissenschaftliche Fragen schriftlich in knapper Form diskutieren. - Studierende können ihre Arbeit einem wissenschaftlichen Publikum mit geeigneten Medien präsentieren und sich mit Fragen und/oder Kommentaren in einer wissenschaftlichen Diskussion über ihr Thema austauschen. - Studierende können prägnante Fragen über mögliche zukünftige Forschungsrichtungen stellen, um ein bestimmtes Problem weiterverfolgen zu können.
--	--

b) in der Zeile „Vorlesung oder Seminar (Vorlesung oder Seminar)“ in Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „Vortrag (15 Min.)“ durch „oder Übungsaufgaben (70%)“ ergänzt.

22. In den Modulen BIO-B-WM3 – BIO-B-WM12 werden jeweils in der Zeile „Vorlesung oder Seminar (Vorlesung oder Seminar)“ in Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „Vortrag (15 Min.)“ durch „oder Übungsaufgaben (80%)“ ergänzt.

23. Im Modul „Fortgeschrittene Geoinformationssysteme und Data Science“ (GEE-GIS2) wird

a) in der Zeile „Hydrologie I (Vorlesung und Übung)“ in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „Übungsaufgaben (80%)“ gestrichen und in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ die Wendung „-“ durch die Wendung „Übungsaufgaben (80%)“ ersetzt,

b) in der Zeile „Mittelseminar Hydrologie (Seminar)“ in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „Präsentation (30 min.)“ gestrichen und in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ die Wendung „-“

“durch die Wendung „Präsentation (30 Min.)“ in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ ersetzt.

24. Im Modul „Feldmethoden“ (GEE-GV05) wird

a) in der Zeile „Geländeübung (Übung)“ in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „ein Protokoll oder Testat“ gestrichen und in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ die Wendung „-“ durch die Wendung „ein Protokoll oder Testat“ in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ ersetzt,

b) in der Zeile „Landschaftspraktikum (Übung)“ in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „ein Protokoll oder Testat“ gestrichen und in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ die Wendung „-“ durch die Wendung „ein Protokoll oder Testat“ in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ ersetzt.

25. Im Modul „Georisiken: Risikoanalyse, -bewertung und -reduktion“ (GEE-GV06) wird in der Zeile „Methoden der Risikoanalyse und Risikobewertung (Vorlesung)“ in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „Hausaufgaben“ gestrichen und in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ die Wendung „-“ durch die Wendung „Hausaufgaben“ ersetzt.

26. Im Modul „Landschaftsstrukturanalyse“ (GEE-GV08) wird in der Zeile „Inhalte und Qualifikationsziele“

a) die Wendung „Landschaftsstrukturanalyse: Good practice“ durch die Wendung „- Anwendungsbeispiele der Landschaftsstrukturanalyse“ ersetzt,

b) die Wendung „den einschlägigen Programmen“ durch „einschlägigen GIS-Programmen“ ersetzt.

27. Im Modul „Numerik und Simulation“ (GEE-GV09) wird in der Zeile „Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang)“ die Wendung „Studienprojekt mit Bericht (ca. 20 Seiten)“ durch „Studienprojekt mit Bericht (ca. 5 Seiten)“ ersetzt.

28. Im Modul „Ökohydrologische Modellierung“ (GEE-GV10) wird in der Zeile „(Öko)Hydrologische Modelle in Forschung und Praxis (Seminar)“ in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ die Wendung „-“ durch die Wendung „Onlinetests (80%)“ ersetzt.

29. Im Modul „Umweltdatenanalyse in der Praxis“ (GEE-GV13) wird

a) in der Zeile „Fortgeschrittene Geostatistik (Vorlesung)“ in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „Übungsaufgaben (80%)“ gestrichen und in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ die Wendung „-“ durch die Wendung „Übungsaufgaben (80%)“ ersetzt,

b) in der Zeile „Daten - Speicherung, Verarbeitung und Visualisierung (Übung)“ in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „Übungsaufgaben (80%)“ gestrichen und in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ die Wendung „Übungsaufgaben (80%)“ ergänzt.

30. Im Modul „Hydrologie“ (GEE-HY) wird

a) in der Zeile „Spezifische GIS-Anwendung (Seminar oder Übung)“ in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „Hausaufgaben oder Kurzpräsentationen (80%)“ gestrichen und in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ die Wendung „-“ durch die Wendung „Hausaufgaben oder Kurzpräsentationen (80%)“ ersetzt,

b) in der Zeile „Datenquellen und -aufbereitung (Seminar oder Übung)“ die Wendung „Hausaufgaben oder Kurzpräsentationen (80%)“ gestrichen,

c) in der Zeile „Räumliche Indexstrukturen I (Vorlesung und Übung)“ in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „Klausur (45 Min.)“ gestrichen und in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ die Wendung „-“ durch die Wendung „Klausur (45 Min.)“ ersetzt.

31. Im Modul „Klimatologie“ (GEE-KL) wird

a) in der Zeile „Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang)“ die Wendung „Klausur, 90 Minuten“ durch „Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. Mündliche Prüfung (30 Min.)“ ersetzt,

b) in der Zeile „Klimatologie (Vorlesung und Seminar)“ die Wendung „Referat (30 Min.) oder Hausarbeit (10 Seiten)“ gestrichen.

32. Im Modul „Methoden und Verfahren der Umweltplanung“ (GEE-MV2A) wird in der Zeile „Umweltrecht in der Praxis (Vorlesung)“ in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „Klausur (90 Min.)“ gestrichen und in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ die Wendung „-“ durch die Wendung „Klausur (90 Min.)“ ersetzt.

33. Im Modul „Oberflächenhydrologie“ (GEE-PM1) wird in der Zeile „Hydrologie II (Vorlesung und Übung)“ in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „Übungsaufgaben (80%)“ gestrichen und in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ die Wendung „-“ durch die Wendung „Übungsaufgaben (80%)“ ersetzt.

34. Im Modul „Landschaftsmanagement und Ressourcenschutz“ (GEE-PM2) wird in der Zeile „Inhalte und Qualifikationsziele“

- a) nach der Wendung „Kenntnisse im Gebiet des Landschafts- und Ressourcenmanagement“ die Wendung „sowie der Umweltplanung“ ergänzt,
- b) nach der Wendung „eine Fragestellung zu formulieren“ die Wendung „und zu bearbeiten“ ergänzt.

35. Im Modul „Globaler Wandel – Die Erde als System“ (GEE-TV3) wird in der Zeile „Vorlesung (Vorlesung)“ in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „schriftliches Testat“ gestrichen und in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ die Wendung „-“ durch die Wendung „schriftliches Testat oder Mündliche Prüfung“ ersetzt.

36. Im Modul „Umweltstoffdynamik“ (GEE-TV5) wird in der Zeile „Seminar (Seminar)“ in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „Vortrag (45 Min.)“ gestrichen und in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ die Wendung „-“ durch die Wendung „Vortrag (45 Min.)“ ersetzt.

37. Im Modul „Regionale und globale geökologische Probleme“ (GEE-TV6) wird

- a) in der Zeile „Regionale physische Geographie (Seminar)“ die Wendung „Hausaufgaben (80%)“ in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ gestrichen und in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ die Wendung „-“ durch die Wendung „Hausaufgaben (80%)“ ersetzt,
- b) in der Zeile „Globale geökologische Probleme (Seminar)“ die Wendung „Hausaufgaben (80%)“ in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ gestrichen und in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ die Wendung „-“ durch die Wendung „Hausaufgaben (80%)“ ersetzt.

38. Im Modul „Humanbiologie“ (IEW-2.02) wird in der Zeile „Praktikum“ in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ die Wendung „-“ durch die Wendung „Praktikumsbericht (10-12 Seiten)“ ersetzt.

39. Im Modul IEW 2.08 „Praktikum Grundlagen ernährungswissenschaftlicher experimenteller Methoden“ wird in der Zeile „Häufigkeit des Angebots“ die Wendung „Sommersemester“ gestrichen und durch „Wintersemester“ ersetzt.

40. Im Modul IEW 2.09 „Ernährungsmedizin und -epidemiologie“ wird in der Zeile „Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang)“ die Wendung „120 Minuten“ durch die Wendung „180 Min.“ ersetzt.

41. Im Modul IEW 2.11 „Interdisziplinäre Horizonte der Ernährungswissenschaft“ wird in der Zeile „Häufigkeit des Angebots“ die Wendung „Wintersemester“ durch „Sommersemester“ ersetzt.

42. Folgende Modulbeschreibungen werden nach dem Modul „Maschinelles Lernen“ (INF 8021) eingefügt:

INF-DSAM1A: Advanced Machine Learning A		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Aufbauend auf Modul INF-DS-C1 behandelt das Modul eine Auswahl von weiterführenden Themen aus dem Bereich des maschinellen Lernens, beispielsweise graphische Modelle, tiefe neuronale Netze, neuronale Netze für die Verarbeitung von Bildern und Zeitreihen, Empfehlungsalgorithmen, Reinforcement-Lernen, Cluster-Algorithmen.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Studierende verfügen über umfassendes, detailliertes und spezialisiertes Wissen auf dem neuesten Erkenntnisstand der wichtigsten Spezialgebiete des maschinellen Lernens. Studierende verfügen über die Fähigkeit, Modellbildungsprobleme zu analysieren, auf Paradigmen des maschinellen Lernens abzubilden, Lösungen zu entwickeln, zu implementieren und die Qualität der Lösungen mit geeigneten Evaluierungsprotokollen zu bestimmen. Sie können neue Ideen und Verfahren entwickeln, bei unvollständigen Informationen Alternativen abwägen und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bewertungsmaßstäbe bewerten.</p>	
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündl. Prüfung, 30 Min.	

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 Laborübung (Vorlesung und Übung)	2V + 2Ü	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (70%) und Bearbeitung einer Projektaufgabe	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen: INF-DS-C1		
Anbietende Lehreinheit:		Informatik		

INF-DSAM1B: Advanced Machine Learning B		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<i>Inhalte</i> Aufbauend auf Modul INF-DS-C1 arbeiten sich Studierende in weiterführende Spezialthemen des maschinellen Lernens ein und bearbeiten eine Projektaufgabe.			
	<i>Qualifikationsziele</i> Studierende verfügen über umfassendes, detailliertes und spezialisiertes Wissen auf dem neuesten Erkenntnisstand der wichtigsten Spezialgebiete des maschinellen Lernens. Studierende verfügen über die Fähigkeit, Modellbildungsprobleme zu analysieren, auf Paradigmen des maschinellen Lernens abzubilden, Lösungen zu entwickeln, zu implementieren und die Qualität der Lösungen mit geeigneten Evaluierungsprotokollen zu bestimmen. Sie können neue Ideen und Verfahren entwickeln, bei unvollständigen Informationen Alternativen abwägen und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bewertungsmaßstäbe bewerten. Sie können Arbeitsergebnisse vor einer Öffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen, verfügen über weiterentwickelte Erfahrungen in der Teamarbeit, insbesondere entsprechender Kommunikations- und Organisationsfähigkeiten.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Projektbericht, 10-20 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	
Projekt (Projekt)	2	-	-	-
Seminar (Seminar)	2	-	Vortrag (20 Min.)	-

Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen: INF-DS-C1
Anbietende Lehrinheit:	Informatik

INF-DSAM4A: Advanced Infrastructures and Software Engineering A		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Aufbauend auf dem Modul INF-DS-C2 vermittelt das weiterführende Inhalte der Bereiche Software Engineering, Informationssysteme, Datenbanken und Paradigmen paralleler Programmierung, die Grundlagen für das Gebiet Data Science bilden.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Studierende verfügen über umfassendes, detailliertes und spezialisiertes Wissen auf dem neuesten Erkenntnisstand ausgewählter Spezialgebiete der Bereiche Software Engineering, Informationssysteme, Datenbanken und Paradigmen paralleler Programmierung, die technische Grundlagen für das Gebiet Data Science bilden. Studierende verfügen über die Fähigkeit, Probleme zu analysieren, auf Paradigmen des Fachgebietes 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.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. Mündl. Prüfung, 30 Min.			
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	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (70%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen: INF-DS-C2		
Anbietende Lehrinheit:		Informatik		

INF-DSAM4B: Advanced Infrastructures and Software Engineering B		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Aufbauend auf dem Modul INF-DS-C2 vermittelt das weiterführende Inhalte der Bereiche Software Engineering, Informationssysteme, Datenbanken und Paradigmen paralleler Programmierung, die Grundlagen für das Gebiet Data Science bilden.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Studierende verfügen über umfassendes, detailliertes und spezialisiertes Wissen auf dem neuesten Erkenntnisstand der Bereiche Software Engineering, Informationssysteme, Datenbanken und Paradigmen paralleler Programmierung, die Grundlagen des Gebietes Data Science bilden. Studierende verfügen über die Fähigkeit, Probleme zu analysieren, auf Paradigmen des Fachgebietes 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.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Form: Klausur, 90 Min. Mündl. Prüfung, 30 Min. Portfolioprüfung, bestehend aus Seminarvortrag (20 Min.) und dazu gehörender schriftl. Ausarbeitung (10-20 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 oder Seminar (Vorlesung oder Seminar)	2	-	-	-
Übung oder Projekt (Übung)	2	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (70%) oder einer Projektaufgabe	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen: INF-DS-C2		
Anbietende Lehrinheit:		Informatik		

INF-DSAM5A: Advanced Business Analytics A		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Studierende arbeiten sich in weiterführende Themen des Bereiches Business Analytics ein.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Konzepte, Methoden, Vorgehensweisen und Instrumente, die im Bereich Business Analytics verwendet werden, können diese eigenständig erläutern, beurteilen und anwenden. Sie sind in der Lage, entsprechende Fragestellungen insbesondere in der Wirtschaft eigenständig zu erkennen, methodisch zu analysieren, Ergebnisse darzustellen und ggf. Implikationen für die Praxis abzuleiten. Sie können Arbeitsergebnisse vor einer Öffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen, verfügen über weiterentwickelte Erfahrungen in der Teamarbeit, insbesondere entsprechender Kommunikations- und Organisationsfähigkeiten.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Hausarbeit, 15-20 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	
individuelles Forschungsprojekt (Projekt)	2	-	-	-
Seminar 2 (Seminar)	2	Referat (15-20 Min.)	-	-
Seminar 1 (Seminar)	2	Referat (15-20 Min.)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen: INF-DS-C3		
Anbietende Lehrinheit:		Wirtschaftsinformatik		

INF-DSAM5B: Advanced Business Analytics B		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Studierende arbeiten sich in weiterführende Themen des Bereiches Business Analytics ein.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Konzepte, Methoden, Vorgehensweisen und Instrumente, die im Bereich Business Analytics verwendet werden, können diese eigenständig erläutern, beurteilen und anwenden. Sie sind in der Lage, entsprechende Fragestellungen insbesondere in der Wirtschaft eigenständig zu erkennen, methodisch zu analysieren, Ergebnisse darzustellen und ggf. Implikationen für die Praxis abzuleiten. Sie können Arbeitsergebnisse vor einer Öffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen, verfügen über weiterentwickelte Erfahrungen in der Teamarbeit, insbesondere entsprechender Kommunikations- und Organisationsfähigkeiten.</p>			

Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolioprfung, bestehend aus (Hausarbeit (ca. 25 Seiten) [75%] mit dazu gehöriger Präsentation (30 Min.) [25%])			
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	
individuelles Forschungsprojekt (Projekt)	2	-	-	-
Seminar (Seminar)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen: INF-DS-C3			
Anbietende Lehreinheit:	Informatik (60%) Wirtschaftsinformatik (40%)			

INF-DSAM6A: Advanced Applied Data Science A		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Das Modul vertieft mindestens ein Anwendungsfeld des Gebietes Data Science. Das Modul erläutert die spezifischen Datenanalyse-Problemstellungen und Performanz-Maße dieses Gebiets; es erklärt die in diesem Anwendungsgebiet verwendeten Modelle und deckt Herausforderungen für die Anwendung von Data-Science-Methoden auf. Studierende bearbeiten eine an der Anwendung orientierte Projektarbeit und stellen ihre Arbeitsergebnisse vor.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Teilnehmer erwerben ein vertieftes Verständnis eines Anwendungsgebietes von Data-Science-Methoden. Studierende verfügen über die Fähigkeit, Probleme aus diesem Anwendungsgebiet des Data Science zu analysieren, auf Paradigmen des Fachgebietes Data Science 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. Sie können Arbeitsergebnisse vor einer Öffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen, verfügen über weiterentwickelte Erfahrungen in der Teamarbeit, insbesondere entsprechender Kommunikations- und Organisationsfähigkeiten.</p>	
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Form: Klausur, 90 Min. Mündli. Prüfung, 30 Min. Portfolioprfung, bestehend aus Seminarvortrag (20 Min.) und dazu gehörender schriftl. Ausarbeitung (10-20 Seiten)	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul(teil)- prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Ab- schluss des Mo- duls	Für die Zulas- sung zur Mo- dulprüfung	
Vorlesung/Seminar/Übung / Projekt (Vorlesung oder Semi- nar oder Übung)	4	-	-	-
Vorlesung/Seminar/Übung/ Projekt (Vorlesung oder Semi- nar oder Übung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen: INF-DS-C-4		
Anbietende Lehreinheiten:		Informatik (20 %) Mathematik (20 %) Geowissenschaften (20 %) Biologie/Biochemie (20 %) Wirtschaftsinformatik (20 %)		

INF-DSAM6B: Advanced Applied Data Science B		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Wahlpflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Das Modul vertieft mindestens ein Anwendungsfeld des Gebietes Data Science. Das Modul erläutert die spezifischen Datenanalyse-Problestellungen und Performanz-Maße dieses Gebiets; es erklärt die in diesem Anwendungsgebiet verwendeten Modelle und deckt Herausforderungen für die Anwendung von Data-Science-Methoden auf. Studierende bearbeiten eine Forschungsfrage dieses Anwendungsgebietes und stellen ihre Arbeitsergebnisse vor.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Teilnehmer erwerben ein vertieftes Verständnis eines Anwendungsgebietes von Data-Science-Methoden. Studierende verfügen über die Fähigkeit, Probleme aus diesem Anwendungsgebiet des Data Science zu analysieren, auf Paradigmen des Fachgebietes Data Science 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. Sie können Arbeitsergebnisse vor einer Öffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen, verfügen über weiterentwickelte Erfahrungen in der Teamarbeit, insbesondere entsprechender Kommunikations- und Organisationsfähigkeiten.</p>	
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Form: Portfolioprüfung, bestehend aus Seminarvortrag 20 Min und dazu gehörender schriftl. Ausarbeitung (10-20 Seiten) Klausur, 90 Min. Mündl. Prüfung, 30 Min.	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)- prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Ab- schluss des Mo- duls	Für die Zulas- sung zur Mo- dulprüfung	
Vorlesung/Seminar/Übung/ Projekt (Vorlesung oder Semi- nar oder Übung)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen: INF-DS-C-4		
Anbietende Lehrereinheiten:		Informatik (20 %) Mathematik (20 %) Geowissenschaften (20 %) Wirtschaftsinformatik (20 %) Biologie / Biochemie (20 %)		

INF-DSAM7: Computer Engineering for Big Data		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Das Modul vermittelt eine Einführung in die Themen Prozessorarchitekturen für Big-Data-Anwendungen, High-Performance-Computing-Architekturen, Datenanalyse und Anwendung prädiktiver Modelle (z.B. neuronaler Netze) auf eingebetteten Systemen sowie Hardwareentwurf für Data Science.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Studierende verfügen über umfassendes, detailliertes und spezialisiertes Wissen auf dem neuesten Erkenntnisstand des Gebietes Hardwarearchitekturen für Big-Data-Anwendungen. Studierende verfügen über die Fähigkeit, die Eignung verschiedener Prozessorarchitekturen für bestimmte Datenanalyseprobleme einschätzen zu können und geeignete Architekturen auswählen zu können. Sie kennen Herausforderungen bei der Implementierung von Analyse- und Prediktionsverfahren auf eingebetteten Systemen. Sie können neue Ideen und Verfahren entwickeln, bei unvollständigen Informationen Alternativen abwägen und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bewertungsmaßstäbe bewerten.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Ein Prüfung der folgenden Form: Klausur, 90 Min. Mündl. Prüfung, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)- prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Ab- schluss des Mo- duls	Für die Zulas- sung zur Mo- dulprüfung	
Vorlesung oder Seminar (Vor- lesung oder Seminar)	2	-	-	-
Übung oder Projekt (Übung)	2	Erfolgreiche Be- arbeitung der Übungsaufgaben (70%) oder einer Projektaufgabe	-	-

Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Keine
Anbietende Lehrinheit:	Informatik

INF-DSAM9: Computational Foundations of Data Science		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Das Modul vermittelt informatische Grundlagen des Gebietes Data Science. The Themen umfassen eine Auswahl aus den Bereichen Algorithm Engineering und Komplexität, wissenschaftliches Rechnen, Methoden der künstlichen Intelligenz.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Studierende verfügen über umfassendes, detailliertes und spezialisiertes Wissen auf dem neuesten Erkenntnisstand ausgewählter informatischer Grundlagen des Gebietes Data Science. Studierende verfügen über ein vertieftes Verständnis ausgewählter Data-Science-Methoden. Sie sind in der Lage, neuartige Problemstellungen des maschinellen Lernens zu analysieren, 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.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Form: Klausur, 120 Min. Mündl. Prüfung, 30 Min.			
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 (Vorlesung und Übung)	4	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (70%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Keine		
Anbietende Lehrinheit:		Informatik		

INF-DSAM10: Research Data Management, Law, and Ethics		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Das Modul behandelt eine Auswahl der Themen Forschungsdatenmanagements, Datenschutzrecht, Regeln guter wissenschaftlicher Praxis, rechtliche und unethische Grundlagen des Data Science.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Studierende verfügen über umfassendes, detailliertes und spezialisiertes Wissen auf dem neuesten Erkenntnisstand ausgewählter Teilgebiete des Bereiches Datenschutzrecht, Regeln guter wissenschaftlicher Praxis, rechtliche und unethische Grundlagen des Data Science. Sie sind in der Lage, Forschungsdatenmanagementpläne zu entwickeln, zu implementieren und die Qualität und Angemessenheit des jeweiligen Umgangs mit Daten zu bestimmen. Sie sind mit den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis vertraut und können diese anwenden. Sie können neue Ideen und Verfahren entwickeln, bei unvollständigen Informationen Alternativen abwägen und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bewertungsmaßstäbe bewerten.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündl. Prüfung, (20 Min.)			
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 oder Seminar (Vorlesung oder Seminar)	2	-	-	-
Projekt (Projekt)	2	Bericht (beispielsweise eines Forschungsdatenmanagementplans), 5-10 Seiten)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Alle zwei Jahre		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Keine		
Anbietende Lehrereinheiten:		Informatik		

INF-DSAM11: Applied Data Science Internship		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 12		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Studierende absolvieren ein mindestens achtwöchiges Praktikum in einem Unternehmen oder einer Forschungseinrichtung, in dem sie ein praktisches Datenanalyse-Projekt bearbeiten. Die Themen werden mit einem universitären Betreuer abgestimmt.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Studierende verfügen über die Fähigkeit, Anwendungsprobleme des Gebietes Data Science zu analysieren, auf Paradigmen des Fachgebietes 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. Sie können Arbeitsergebnisse vor einer Öffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen, verfügen über weiterentwickelte Kommunikations- und Organisationsfähigkeiten.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolioprüfung bestehend aus einem Praktikumsbericht (10-20 Seiten) und dazu gehörigem Vortrag (20 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	300			
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	
Praktikum (mind. 8 Wochen) (Praktikum)	-	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Keine			
Anbietende Lehreinheiten:	Informatik (20 %) Mathematik (20 %) Wirtschaftsinformatik (20 %) Geowissenschaften (20 %) Biologie/Biochemie (20 %)			

INF-DS-C1: Machine Learning		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Das Modul behandelt eine Auswahl von Themen aus dem Bereich des maschinellen Lernens, beispielsweise generalisierte lineare Klassifikations- und Regressionsmodelle, neuronale Netze, graphische Modelle, Reinforcement-Lernen, Empfehlungsalgorithmen.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Studierende verfügen über umfassendes, detailliertes und spezialisiertes Wissen auf dem neuesten Erkenntnisstand ausgewählter Spezialgebiete des maschinellen Lernens. Studierende verfügen über die Fähigkeit, Modellbildungsprobleme zu analysieren, auf Paradigmen des maschinellen Lernens abzubilden, Lösungen zu entwickeln, zu implementieren und die Qualität der Lösungen mit geeigneten Evaluierungsprotokollen zu bestimmen. Sie können neue Ideen und Verfahren entwickeln, bei unvollständigen Informationen Alternativen abwägen und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bewertungsmaßstäbe bewerten.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündl. Prüfung, 30 Min.			
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	
inverted classroom (Seminar)	2	-	-	-
online-Vorlesung (Vorlesung)	-	-	-	-
Laborübung (Übung)	2	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (70%) oder einer Projektaufgabe	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Keine			
Anbietende Lehrinheit:	Informatik			

INF-DS-C2: Data Infrastructures and Software Engineering		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Das Modul vermittelt Inhalte der Bereiche Software Engineering, Informationssysteme, Datenbanken und Paradigmen paralleler Programmierung.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Studierende verfügen über umfassendes, detailliertes und spezialisiertes Wissen auf dem neuesten Erkenntnisstand ausgewählter Spezialgebiete der Bereiche Software Engineering, Informationssysteme, Datenbanken und Paradigmen paralleler Programmierung. Studierende verfügen über die Fähigkeit, Probleme zu analysieren, auf Paradigmen des Fachgebietes 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.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. Mündl. Prüfung, 30 Min.			
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/oder Übung (Vorlesung und Übung)	4	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (70%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Keine		
Anbietende Lehreinheit:		Informatik		

INF-DS-C3: Data Science and Business Analytics		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Das Modul vermittelt eine Auswahl der Themen Programmierung und Verwendung von Analyseframeworks (beispielsweise in Python), Datenaufbereitung und -Visualisierung, Datensammlung durch Crawling und Verwendung von Web Services, Verwendung von Parallelisierungs-Frameworks (beispielsweise Spark), Data Warehousing.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Konzepte, Methoden, Vorgehensweisen und Instrumente, die im Bereich Business Analytics verwendet werden, können diese eigenständig erläutern, beurteilen und anwenden. Sie sind in der Lage, entsprechende Fragestellungen insbesondere in der Wirtschaft eigenständig zu erkennen, methodisch zu analysieren, Ergebnisse darzustellen und ggf. Implikationen für die Praxis abzuleiten. Sie können Arbeitsergebnisse vor einer Öffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen, verfügen über weiterentwickelte Erfahrungen in der Teamarbeit, insbesondere entsprechender Kommunikations- und Organisationsfähigkeiten.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. Mündl. Prüfung, 30 Min.			
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	
Vorlesung und Laborübung (Vorlesung und Übung)	2V + 2Ü	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (70%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Keine		
Anbietende Lehreinheiten:		Informatik (50 %) Wirtschaftsinformatik (50 %)		

INF-DS-C4: Applied Data Science		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Das Modul behandelt die Grundlagen mindestens eines Anwendungsfeldes des Gebietes Data Science. Das Modul erläutert die spezifischen Datenanalyse-Problemstellungen und Performanz-Maße dieses Gebiets; es erklärt die in diesem Anwendungsgebiet verwendeten Modelle und deckt Herausforderungen für die Anwendung von Data-Science-Methoden auf.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Teilnehmer erwerben ein Verständnis von grundlegenden Begriffen und die Fähigkeit zur Verwendung verschiedener Ansätze eines Anwendungsgebietes von Data-Science-Methoden. Studierende verfügen über die Fähigkeit, Probleme aus diesem Anwendungsgebiet des Data Science zu analysieren, auf Paradigmen des Fachgebietes Data Science 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.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. Mündl. Prüfung, 30 Min. Portfolioprüfung, bestehend aus einem Projektbericht (10-20 Seiten) und einem dazugehörigen Seminarvortrag (20 Min.)			
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 (Vorlesung oder Seminar)	4	-	-	-
Übung oder Projekt (Übung)	2	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (70%) oder einer Projektaufgabe	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Keine		
Anbietende Lehreinheiten:		Informatik (20 %) Mathematik (20 %) Wirtschaftsinformatik (20 %) Geowissenschaften (20 %) Biologie/Biochemie (20 %)		

INF-DS-RMA: Research Module A		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 12		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Studierende arbeiten sich in ein Forschungsthema innerhalb des Gebietes Data Science ein und bearbeiten als Teil einer Forschungsgruppe eine individuell mit der Betreuerin oder dem Betreuer abgestimmte Fragestellung. Die Komplexität der Fragestellung ist dem Umfang des Moduls entsprechend angepasst.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Studierende verfügen über die Fähigkeit, Forschungsfragen des Gebietes Data Science zu analysieren, auf Paradigmen des Fachgebietes 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. Sie können Arbeitsergebnisse vor einer Öffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen, verfügen über weiterentwickelte Kommunikations- und Organisationsfähigkeiten. Sie können in einem Team herausgehobene Verantwortung übernehmen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolioprüfung, bestehend aus Vortrag (20 Min.) und Projektbericht (10-20 Seiten)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	300			
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 (Vorlesung oder Seminar)	2	-	-	-
Übung oder Projekt (Übung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Keine			
Anbietende Lehreinheiten:	Informatik (20 %) Mathematik (20 %) Wirtschaftsinformatik (20 %) Geowissenschaften (20 %) Biologie/Biochemie (20 %)			

INF-DS-RMB: Research Module B		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 15		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Studierende arbeiten sich in ein Forschungsthema innerhalb des Gebietes Data Science ein und bearbeiten als Teil einer Forschungsgruppe eine individuell mit der Betreuerin oder dem Betreuer abgestimmte Fragestellung. Die Komplexität der Fragestellung ist dem Umfang des Moduls entsprechend angepasst.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Studierende verfügen über die Fähigkeit, Forschungsfragen des Gebietes Data Science zu analysieren, auf Paradigmen des Fachgebietes 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. Sie können Arbeitsergebnisse vor einer Öffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen, verfügen über weiterentwickelte Kommunikations- und Organisationsfähigkeiten. Sie können in einem Team herausgehobene Verantwortung übernehmen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolioprüfung, bestehend aus Vortrag (30 Min.) und dazugehörigem Projektbericht (15-20 Seiten)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	390			
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 (Vorlesung oder Seminar)	2	-	-	-
Übung oder Projekt (Übung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Keine			
Anbietende Lehreinheiten:	Informatik (20 %) Mathematik (20 %) Wirtschaftsinformatik (20 %) Geowissenschaften (20 %) Biologie/Biochemie (20 %)			

43. Im Modul „Mathematik und Statistik“ (MAT-1.01) wird

- in der Zeile „Statistik (Vorlesung und Übung)“ in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „(80%)“ durch „(50%)“ ersetzt.
- in der Zeile „Mathematik 1 (Vorlesung und Übung)“ in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „(80%)“ durch „(50%)“ ersetzt
- unter der Zeile „Mathematik I“ eine neue Zeile mit folgendem Satz eingefügt: „Die Prüfungsnebenleistung „Klausur für den Abschluss des Moduls“ in Mathematik 1 (Vorlesung und Übung) ist gesondert von der Lehrveranstaltung wie eine Modulprüfung nach §9 Abs. 4 BAMA-O anzumelden.“.

44. Im Modul „Mathematik 1“ (MAT-BM1.01) wird in der Zeile „Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)“ in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „(80%)“ durch „(50%)“ ersetzt.

45. Im Modul „Mathematik 2 / Statistik“ (MAT-BM1.02) wird

- in der Zeile „Statistik (Vorlesung und Übung)“ in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „(80%)“ durch „(50%)“ ersetzt.

b) in der Zeile „Differentialgleichungen und Graphentheorie (Vorlesung und Übung)“ in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „(80%)“ durch „(50%)“ ersetzt.

46. Folgende Modulbeschreibungen werden nach dem Modul „Bayesian Inference and Data Assimilation“ (MAT-DAP01) eingefügt:

MAT-DSAM2A: Advanced Statistical Data Analysis A		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> 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.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> 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.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 120 Min. Mündl. Prüfung, 30 Min.			
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:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen: MATVMD837			
Anbietende Lehrinheit:	Mathematik			

MAT-DSAM2B: Advanced Statistical Data Analysis B		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Aufbauend auf dem Modul MATVMD837 behandelt das Modul weiterführende Themen im Bereich der statistischen Datenanalyse, beispielsweise statistische Lerntheorie, hochdimensionale Statistik oder rechenintensive statistische Modelle.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> 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.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 120 Min. Mündl. Prüfung, 30 Min.			
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 Übungsaufgaben (70%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen: MATVMD837		
Anbietende Lehrinheit:		Mathematik		

MAT-DSAM3A: Advanced Data Assimilation and Modeling A		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9	
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul		
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Das Modul behandelt eine Auswahl weiterführender Inhalte aus dem Bereich Datenassimilation sowie dem Bereich der Verknüpfung mathematischer Modelle mit Messdaten. Die Themen berühren die statistische Datenanalyse und die Modellierung zeitabhängiger Prozesse.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Studierende verfügen über umfassendes, detailliertes und spezialisiertes Wissen auf dem neuesten Erkenntnisstand ausgewählter Spezialgebiete der Datenassimilation. Studierende verfügen über die Fähigkeit, Datenassimilations- und Inferenzprobleme zu analysieren, auf Paradigmen des Fachgebietes 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.</p>		

Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 120 Min. Mündl. Prüfung, 30 Min.			
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 oder Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	-	-
Übung (Übung)	2	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (70%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Keine		
Anbietende Lehrinheit:		Mathematik		

MAT-DSAM3B: Advanced Data Assimilation and Modeling B		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Das Modul behandelt eine Auswahl weiterführender Inhalte aus dem Bereich Datenassimilation sowie dem Bereich der Verknüpfung mathematischer Modelle mit Messdaten. Die Themen berühren die statistische Datenanalyse und die Modellierung zeitabhängiger Prozesse.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Studierende verfügen über umfassendes, detailliertes und spezialisiertes Wissen auf dem neuesten Erkenntnisstand der Datenassimilation. Studierende verfügen über die Fähigkeit, Datenassimilations- und Inferenzprobleme zu analysieren, auf Paradigmen des Fachgebietes 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.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 120 Min. Mündl. Prüfung, 30 Min.			
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	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (70%)	-	-

Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Keine
Anbietende Lehrinheit:	Mathematik

MAT-DSAM8A: Mathematical Foundations of Data Science A		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Das Modul vermittelt mathematische Grundlagen des Gebietes Data Science. The Themen umfassen eine Auswahl aus den Bereichen Analysen auf Graphen, stochastische Modelle und Signalanalyse mit Wavelets.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Studierende verfügen über umfassendes, detailliertes und spezialisiertes Wissen auf dem neuesten Erkenntnisstand ausgewählter Grundlagen des Gebietes Data Science. Studierende verfügen über ein vertieftes Verständnis ausgewählter Data-Science-Methoden. Sie sind in der Lage, neuartige Datenassimilations- und Inferenzprobleme zu analysieren, 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.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Form: Klausur, 20 Min. Mündl. Prüfung, 30 Min.			
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 oder Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	-	-
Übung (Übung)	2	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (70%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Keine		
Anbietende Lehrinheit:		Mathematik		

MAT-DSAM8B: Mathematical Foundations of Data Science B		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Das Modul vermittelt mathematische Grundlagen des Gebietes Data Science. The Themen umfassen eine Auswahl aus den Bereichen Analysen auf Graphen, stochastische Modelle und Signalanalyse mit Wavelets.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Studierende verfügen über umfassendes, detailliertes und spezialisiertes Wissen auf dem neuesten Erkenntnisstand ausgewählter Grundlagen des Gebietes Data Science. Studierende verfügen über ein vertieftes Verständnis ausgewählter Data-Science-Methoden. Sie sind in der Lage, neuartige Datenassimilations- und Inferenzprobleme zu analysieren, 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.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Form: Klausur, 120 Min. Mündl. Prüfung, 30 Min.			
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 Übungsaufgaben (70%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Keine		
Anbietende Lehrinheit:		Mathematik		

MAT-DSBM1: Foundations of Stochastics		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6	
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul		
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> In der Veranstaltung werden die Grundlagen der Stochastik gelegt. Nach der ausführlichen Motivation und Einführung der Grundbegriffe werden die Konzepte der Unabhängigkeit von Zufallsvariablen, bedingte Wahrscheinlichkeiten und Momente (Erwartungswert und Varianz) vorgestellt. Dann wird das Gesetz der Großen Zahl gezeigt und der zentrale Grenzwertsatz (Approximation durch die Gauß-Verteilung) motiviert und angewandt. Die Vorlesung endet mit elementaren statistischen Anwendungen.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Die Studierenden haben das notwendige Hintergrundwissen über linearer Algebra und Stochastik um die Basismodule des Studiengangs erfolgreich zu belegen. Sie können sich selbst organisieren um diese Kenntnisse eigenständig zu erwerben, und können Inhalte und Zusammenhänge mündlich darstellen.</p>		

Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. Mündl. Prüfung, 20 Min.			
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	
online-Vorlesung (Vorlesung)	-	-	-	-
Übung oder inverted classroom (Seminar oder Übung)	2	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (70%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Festlegung des Prüfungsausschusses nach § 5 Abs. 1			
Anbietende Lehrinheit:	Mathematik			

MAT-MBIP05: Introduction to Theoretical Systems Biology		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalt</i> 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) und die Analyse der Stabilität ihrer Fixpunkte werden ebenfalls vorgestellt. Computer-Implementierungen der behandelten Themen werden in den Übungen* demonstriert.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i></p> <p>Berufliche Kompetenzen Die Studierenden können mathematische Formulierungen systembiologischer Fragestellungen vorstellen und sind befähigt, Modelle biologischer Systeme kritisch zu analysieren.</p> <p>Methodische Kompetenzen Beherrschen der Grundlagen des stochastischen und deterministischen Modellierens. Die Studierenden haben Kenntnis von theoretischen und numerischen Methoden zur Analyse von Differenzialgleichungen.</p> <p>Praktische Kompetenzen Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der informatischen Analyse von Differenzialgleichungs-Systemen für kleinere Systeme.</p>	
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. Mündl. Prüfung, 30 Min.	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul(teil)- prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Ab- schluss des Mo- duls	Für die Zulas- sung zur Mo- dulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vor- lesung und Übung)	2V + 2Ü	-	Übungsaufga- ben (50%)	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen: BIO-MBIP01 oder BIO-MBIP02		
Anbietende Lehrinheit:		Mathematik		

47. . Im Modul „Vertiefungsmodul Statistische Datenanalyse“ (MATVMD837) wird

- a) im Titel die Wendung „Vertiefungsmodul Statistische Datenanalyse“ durch die Wendung „Statistical Data Analysis“ ersetzt,
- b) in der Zeile „Häufigkeit des Angebots“ die Wendung „jährlich: Sommersemester“ durch die Wendung „Wintersemester“ ersetzt
- c) in der Zeile „Vertiefende Vorlesung... (Vorlesung und Übung)“ in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „(70%)“ angefügt.

48. Im Modul „Vertiefungsmodul Bayes'sche Inferenz und Datenassimilation“ (MATVMD838) wird

- a) im Titel die Wendung „Vertiefungsmodul Bayes'sche Inferenz und Datenassimilation“ durch die Wendung „Bayesian Inference and Data Assimilation“ ersetzt,
- b) in der Zeile „Modul(teil)prüfungen“ die Wendung „45 Minuten“ durch die Wendung „30 Min.“ ersetzt
- c) in der Zeile „Vertiefende Vorlesung... (Vorlesung und Übung)“ in der Spalte „Für die Zulassung zur Modulprüfung“ die Wendung „(70%)“ angefügt.
- d) in der Zeile „Häufigkeit des Angebots“ wird die Wendung „alle zwei Jahre“ durch die Wendung „Sommersemester“ ersetzt.

49. Im Modul „Physik“ (PHY-1.02) wird

- a) in der Spalte „Veranstaltung (Lehrformen)“ in der Zeile „Praktikum“ die Wendung „1 Woche“ durch die Wendung „2 Wochen“ ersetzt.
- b) in der Spalte „Kontaktzeit“ in der Zeile „Praktikum“ die Wendung „2 SWS“ durch die Wendung „4 SWS“ ersetzt.
- c) in der Spalte „Für den Abschluss des Moduls“ die Wendung „-“ durch die Wendung „Praktikumsprotokolle und -testate“ ersetzt.

50. Folgende Modulbeschreibungen werden nach dem Modul „Vertiefungsmodul Angewandte Mathematik und Numerik III“ (MATVMD943) eingefügt:

NAWIBM2.01: Naturwissenschaften I		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> In den Veranstaltungen werden naturwissenschaftliche Phänomene aus der Alltagswelt von Schülerinnen und Schülern thematisiert. Diese werden in den lebensweltlichen Erfahrungsbereichen „Mensch“ (zum Beispiel Sinnesorgane oder Bewegungsarten beim Menschen) und „Umwelt“ (zum Beispiel Wechselwirkungen von Organismen in ihren Lebensräumen oder der Einfluss der Sonne auf die Erde) kontextualisiert. Die behandelten Inhalte sollen theoretisch mit fachlichen Konzepten als auch experimentell mit naturwissenschaftlichen Methoden erarbeitet werden und dabei in Bezug zu den Basiskonzepten des Faches Naturwissenschaften sowie zum Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung gesetzt werden. Zusätzlich werden technische Funktions-, Wirkungsweisen und Gesetzmäßigkeiten sowie deren Nutzung für handelndes praktisch-technisches Lernen und die Bedeutung von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen und Methoden für das sinnstiftende Erschließen kindlicher Lebenswirklichkeit im Sachunterricht thematisiert.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Die Studierenden können die Basiskonzepte des Faches Naturwissenschaften nutzen, um naturwissenschaftliche Phänomene zu erklären und um Verbindungen zwischen ihnen herzustellen. Sie können Alltagsphänomene von Schülerinnen und Schülern mithilfe von naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen untersuchen. Sie können Methoden wie Beobachten, Beschreiben, Vergleichen, Messen und auch mathematische Verfahren gezielt anwenden und mit Modellen arbeiten, um Hypothesen zu bilden und mithilfe von Untersuchungen und Experimenten zu überprüfen. Sie können die naturwissenschaftlich spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung anwenden und beachten ihre Grenzen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
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	
Naturwissenschaftliche Konzepte und Erkenntnismethoden - Mensch (Seminar oder Übung)	1S + 1Ü	-	-	-
Naturwissenschaftliche Konzepte und Erkenntnismethoden - Umwelt (Seminar oder Übung)	1S + 1Ü	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	S/Ü Naturwissenschaftliche Konzepte und Erkenntnismethoden - Mensch: WiSe S/Ü Naturwissenschaftliche Konzepte und Erkenntnismethoden - Umwelt: SoSe			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Keine			
Anbietende Lehrereinheit:	Physik			

NAWIBM2.02: Naturwissenschaften II		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Die naturwissenschaftliche Betrachtung und Erklärung wird auf Phänomene und Sachverhalte aus individuell unmittelbaren sowie gesellschaftlich vermittelten Erfahrungsbereichen (Leben, Gesundheit, Umwelt, Technik, Wissenschaft) ausgedehnt, wobei weitere fachliche Konzepte zur Anwendung kommen. Der vertiefende fachliche Anspruch auf der inhaltlich-konzeptuellen Ebene verbindet sich mit der Orientierung an den naturwissenschaftlichen Kompetenzbereichen der Kommunikation und Bewertung. Dies beinhaltet die theoretische Kenntnis von Konzepten der Rezeption und Produktion naturwissenschaftlicher Informationen in Mündlichkeit und Schriftlichkeit, der naturwissenschaftlichen Fachsprache, des naturwissenschaftlichen Argumentierens sowie des Bewertens in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen und deren Anwendungsfeldern.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Die Studierenden können adressatengerecht und sachgerecht, unter Berücksichtigung von Alltagssprache und Fachsprache, kommunizieren. Sie sind in der Lage, sowohl für den Unterricht als auch zur eigenen Fortbildung, Sachtexte und grafische Darstellungen, Modelle und Medien für die Informationsgewinnung zu nutzen sowie selber herzustellen. Sie können naturwissenschaftliche Erklärungen nachvollziehen und akzeptieren und sie sind in der Lage, aus naturwissenschaftlichen Befunden Schlussfolgerungen abzuleiten sowie fachlich begründet zu argumentieren und erkenntnisorientiert zu diskutieren. Die Studierenden können die genannten Fähigkeiten mit den grundlegenden Forschungsergebnissen aus den naturwissenschaftlichen Didaktiken und der Lernpsychologie verbinden und zu Kriterien guten naturwissenschaftlichen Unterrichts in Bezug setzen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündl. Prüfung, 30 Min.			
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	
Fachliche Kommunikation und fachdidaktische Grundlagen in den Naturwissenschaften (Seminar oder Übung)	1S + 1Ü	-	-	-
Fachliche Bewertung und fachdidaktische Grundlagen in den Naturwissenschaften (Seminar oder Übung)	1S + 1Ü	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	S/Ü Fachliche Kommunikation und fachdidaktische Grundlagen in den Naturwissenschaften: WiSe S/Ü Fachliche Bewertung und fachdidaktische Grundlagen in den Naturwissenschaften: SoSe			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen ist der Abschluss des Moduls NAWIBM2.01.			
Anbietende Lehrereinheit:	Physik			

NAWIAM2.01: Naturwissenschaftlicher Unterricht in der Grundschule		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Anhand der für den naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht wesentlichen naturwissenschaftlichen Konzepte, Methoden und Schülerkompetenzen werden Konzepte und Verfahren der unterrichtsbezogenen fachlichen Strukturierung, Elementarisierung und didaktischen Reduktion vermittelt und mit dem übergeordneten Konzept der Didaktischen Rekonstruktion sowie naturwissenschaftsdidaktischen und lernpsychologischen Forschungsbefunden in Verbindung gesetzt. Theoretische Grundlagen der Planung, Durchführung und Analyse von Unterricht werden thematisiert und in Unterrichtssituationen mit eigenem und hospitiertem Unterricht zur Anwendung gebracht. Im Rahmen eines Projektseminars werden im Zusammenhang mit dem Unterrichtspraktikum strukturierte Erfahrungen aus eigenem und hospitiertem Unterricht unter einer forschenden Perspektive reflektiert.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Die Studierenden können Lehrziele für den naturwissenschaftlichen Unterricht kompetenzorientiert formulieren, naturwissenschaftliche Inhalte elementarisieren und für den naturwissenschaftlichen Unterricht aufbereiten. Weiterhin sind sie in der Lage, (geschlechtsspezifische) Interessen und andere motivationale Orientierungen von Schülerinnen und Schülern bei der Planung von naturwissenschaftlichem Unterricht zu berücksichtigen, sie können Inhalte und Methoden des naturwissenschaftlichen Unterrichts unter Einbeziehung von Rahmenplänen legitimieren und sind in der Lage, Strategien für den Umgang mit Schülervorstellungen begründet auszuwählen und in die Unterrichtsplanung einzubeziehen. Die Studierenden können die Forschungsergebnisse aus den Naturwissenschaftsdidaktiken und der Lernpsychologie bei der Planung, Beobachtung und Reflexion realer Unterrichtssituationen anwenden und ihre ersten Lehrerfahrungen vor dem Hintergrund ihres theoretischen Wissens evaluieren und als Ausgangspunkt für die Weiterentwicklung der eigenen Kompetenzen reflektieren und können „Lernschwierigkeiten“ diagnostizieren.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolio, ca. 20.000 Zeichen			
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	
Fachdidaktisches Tagespraktikum Naturwissenschaften* (Praktikum)	2P	-	-	-
Planung und Analyse von Unterricht in den Naturwissenschaften* (Seminar oder Übung)	1S + 1Ü	-	-	-
Projektseminar Naturwissenschaften* (Seminar)	2S	-	-	-
* Alle Lehrveranstaltungen und das Tagespraktikum bilden eine Einheit und sind im selben Semester zu studieren.				

Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Im Bachelorstudium erfolgreich absolviertes Bezugsfach <i>Naturwissenschaften, Biologie</i> oder <i>Physik</i> gemäß der für das Studium des Faches Sachunterricht mit einem Bezugsfach maßgeblichen fachspezifischen Studien- und Prüfungsordnung oder eine diesem erfolgreich absolvierten Bezugsfach vergleichbare Qualifikation.
Anbietende Lehrinheit:	Physik

NAWIAM2.02: Fachdidaktische und fachwissenschaftliche Vertiefung		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Basiskonzepte sowie Denk- und Arbeitsweisen des Faches Naturwissenschaften werden mit den fachspezifischen Konzepten und Methoden der Fächer Chemie, Biologie und Physik in Verbindung gebracht und auch mit Blick auf die Anschlussfähigkeit aus dem Sachunterricht einerseits sowie zum gefächerten Unterricht in der Sekundarstufe I andererseits thematisiert. Naturwissenschaftliche Arbeitstechniken, naturwissenschaftsmethodische Denk- und Arbeitsweisen sowie das epistemologische Wissenschaftsverständnis in den Naturwissenschaften werden erkenntnistheoretisch eingeordnet. Über die Kenntnis der fachlichen Konzepte und Methoden und ihre Anwendung auf Planung und Analyse von Unterricht wird die Bedeutung eines soliden, reflektierten und berufsbegleitend aktualisierten naturwissenschaftlichen Fachwissens für das Unterrichten verdeutlicht. Die wichtigsten Ansätze des gefächerten und des integrierten Unterrichts der Naturwissenschaften werden reflektiert.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Die Studierenden können die jeweilige Wichtigkeit der verschiedenen Basiskonzepte des Faches Naturwissenschaften für die Fächer Chemie, Biologie und Physik benennen. Sie kennen grundlegende Ordnungsprinzipien und Konzepte der Fächer Chemie, Biologie und Physik und können diese mit den Inhalten des Faches Naturwissenschaften verknüpfen. Sie können ihr fachliches und fachdidaktisches Wissen nutzen um zielgerichtet naturwissenschaftlichen und/oder gefächerten Unterricht zu reflektieren. Insbesondere können sie theoriegeleitet naturwissenschaftlichen und/oder gefächerten Unterricht analysieren und systematisch verbessern.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündl. Prüfung, 30 Min.			
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	
Übergreifende Konzepte in den Naturwissenschaften (Seminar oder Übung)	1S + 1Ü	-	-	-
Reflexion über naturwissenschaftlichen Unterricht (Seminar oder Übung)	1S + 1Ü	-	-	-

Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Im Bachelorstudium erfolgreich absolviertes Bezugsfach <i>Naturwissenschaften</i> gemäß der für das Studium des Faches Sachunterricht mit einem Bezugsfach maßgeblichen fachspezifischen Studien- und Prüfungsordnung oder eine diesem erfolgreich absolvierten Bezugsfach vergleichbare Qualifikation. Empfohlen ist der Abschluss des Moduls NAWIAM2.01 „Naturwissenschaftlicher Unterricht in der Grundschule“.
Anbietende Lehrinheit:	Physik

NAWIBI2.03: Fachwissenschaftliche und fachdidaktische Erweiterung - Biologie		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Das Modul vermittelt Grundlagen der Zoologie und Botanik, insbesondere der Pflanzenmorphologie, der Tiermorphologie und der Entwicklungsbiologie. Zudem werden didaktische Grundlagen des Lehrens und Lernens in der Biologie vermittelt.</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Der/die Studierende verfügt über allgemeine botanische und zoologische Kenntnisse. Dabei erwirbt er/sie Wissen in der Pflanzen- und Tiermorphologie. Er/sie beherrscht die Grundlagen der Entwicklungsbiologie. Der/die Studierende verfügt über die Grundlagen biologieberzogenen Lernens und Lehrens. Er/sie beherrscht die Grundlagen biologieberzogenen Reflektierens und Kommunizierens.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 120 Min.			
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	
„Einführung in die Didaktik der Biologie“ (Seminar)	2S	-	-	-
Vorlesung „Allgemeine Botanik“ oder Vorlesung „Allgemeine Zoologie“ (Vorlesung)	2V	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	V: WiSe S: SoSe			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Im Bachelorstudium erfolgreich absolviertes Bezugsfach <i>Physik</i> gemäß der für das Studium des Faches Sachunterricht mit einem Bezugsfach maßgeblichen fachspezifischen Studien- und Prüfungsordnung oder eine diesem erfolgreich absolvierten Bezugsfach vergleichbare Qualifikation.			
Anbietende Lehrinheit:	Biologie/Biochemie			

NAWIPH2.04: Fachwissenschaftliche Erweiterung - Physik		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><i>Inhalte</i> Grundbegriffe der Kinematik (Ort, Geschwindigkeit, Beschleunigung) und der Dynamik (Kraft, Energie, Leistung, Impuls, Trägheit, Schwere). Masse und Dichte; Relativitäts- und Äquivalenzprinzip; Physikalische Grundlagen der Optik, vornehmlich Strahlenoptik; Reflektion, Brechung, Beugung; Farbe und Wellennatur des Lichts (Wellenlänge, Frequenz, Interferenz), Teilchennatur (Photon)</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Grundbegriffe der Kinematik (Ort, Geschwindigkeit, Beschleunigung) und der Dynamik (Kraft, Energie, Leistung, Impuls, Trägheit, Schwere). Masse und Dichte; Relativitäts- und Äquivalenzprinzip; Physikalische Grundlagen der Optik, vornehmlich Strahlenoptik; Reflektion, Brechung, Beugung; Farbe und Wellennatur des Lichts (Wellenlänge, Frequenz, Interferenz), Teilchennatur (Photon)</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündl. Prüfung, 60 Min.			
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	
"Physik für alle" (Vorlesung)	2V	-	-	-
"Mechanik LAP" (Praktikum)	1P	1 Testat	-	-
"Mechanik LAP" (Seminar)	1S	-	1 schriftlich ausgearbeiteter Seminarbeitrag (8 Seiten)	-
Häufigkeit des Angebots:	V: WiSe S/P: SoSe			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Im Bachelorstudium erfolgreich absolviertes Bezugsfach <i>Biologie</i> gemäß der für das Studium des Faches Sachunterricht mit einem Bezugsfach maßgeblichen fachspezifischen Studien- und Prüfungsordnung oder eine diesem erfolgreich absolvierten Bezugsfach vergleichbare Qualifikation.			
Anbietende Lehrereinheit:	Physik			

Artikel 2

(1) Diese Satzung tritt am 1. Oktober 2018 in Kraft.

(2) Studierende, die unter Art. 1 geregelte Module bereits erfolgreich absolviert haben, bleiben von Art. 1 unberührt, insoweit die Leistungserbringung betroffen ist.