



Universität Hamburg

DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

Nr. 30 vom 4. April 2014

AMTLICHE BEKANNTMACHUNG

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

Neufassung der Fachspezifischen Bestimmungen für den Masterstudiengang Bioinformatik der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften

vom 4. September 2013

Das Präsidium der Universität Hamburg hat am 19. Februar 2014 die vom Fakultätsrat der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften am 4. September 2013 auf Grund von § 91 Absatz 2 Nummer 1 Hamburgisches Hochschulgesetz (HmbHG) vom 18. Juli 2001 (HmbGVBl. S. 171) in der Fassung vom 4. Dezember 2012 (HmbGVBl. S. 510, 518) beschlossenen Fachspezifischen Bestimmungen für den Masterstudiengang Bioinformatik als Fach eines Studienganges mit dem Abschluss „Master of Science“ (M.Sc.) gemäß § 108 Absatz 1 HmbHG genehmigt.

Präambel

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

I. Ergänzende Bestimmungen zur PO M.Sc.

Zu § 1:

Studienziel, Prüfungszweck, Akademischer Grad, Durchführung des Studiengangs

Zu § 1 Absatz 1:

(1) Der Masterstudiengang Bioinformatik ist als konsekutiver forschungsorientierter Studiengang angelegt. Das Studium ist wie das Fach Bioinformatik interdisziplinär an der Schnittstelle zwischen den Lebenswissenschaften und der Informatik angesiedelt.

(2) Studienziel des Masterstudienganges Bioinformatik ist die Befähigung zu vertiefter wissenschaftlicher Arbeit innerhalb der Bioinformatik. Die Studierenden erarbeiten die theoretischen, methodischen und inhaltlichen Grundlagen der Bioinformatik und vertiefen diese im interdisziplinären Kontext. Die Vermittlung forschungsorientierten Fachwissens und wissenschaftlichen Arbeitens steht hierbei im Vordergrund.

(3) Der Studiengang baut auf einem qualifizierenden Bachelorabschluss oder einer vergleichbaren Qualifikation auf, die in einem informatisch, naturwissenschaftlich oder medizinisch orientierten Fach erworben wurde. Ausgehend von der Grundqualifikation des ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschlusses werden Grundkenntnisse der anderen, für die Bioinformatik relevanten Disziplinen im ersten Fachsemester vermittelt. Die interdisziplinär angelegte Ausbildung im Fach Bioinformatik hat thematische Schwerpunkte in Genominformatik, Strukturelle Bioinformatik und Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf. Diese Schwerpunkte werden durch ein interdisziplinär angelegtes Studienangebot aus der Biologie, Chemie, Medizin und Informatik vertieft.

Zu § 1 Absatz 4:

(1) Am Masterstudiengang Bioinformatik sind die Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften sowie die Fakultät für Medizin der Universität Hamburg beteiligt. Die Durchführung des Studienganges erfolgt durch das Zentrum für Bioinformatik.

(2) Es wird ein Gemeinsamer Ausschuss der in Absatz 1 genannten Fakultäten gebildet. Ihm werden folgende Aufgaben und Entscheidungsbefugnisse übertragen, wobei alle Rechte der Fakultätsgremien und der einzelnen Lehrenden hiervon unberührt bleiben:

- Organisation des Lehrbetriebs für den Studiengang in Kooperation mit den in den beteiligten Fakultäten dafür zuständigen Organisationseinheiten;
- Vorschlag der Mitglieder und Stellvertretenden des Prüfungsausschusses für den Masterstudiengang Bioinformatik;

- c) Vorschlag der Mitglieder der Kommission zur Auswahl der Studierenden im Zulassungsprozess des Masterstudiengangs, bestehend aus mindestens drei Personen, die die Prüferqualifikation innehaben; davon zwei Prüfungsberechtigte des Zentrums für Bioinformatik;
 - d) Vorschläge zur Änderung der Prüfungsordnung und Fachspezifischen Bestimmungen
- (3) Dem Gemeinsamen Ausschuss gehören an:
- a) eine Professorin oder ein Professor aus dem Zentrum für Bioinformatik, eine Professorin oder ein Professor aus dem Fachbereich Informatik oder Biologie oder Chemie der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften sowie eine Professorin oder ein Professor aus der Fakultät für Medizin,
 - b) eine Vertreterin oder ein Vertreter aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die oder der dem Zentrum für Bioinformatik angehört.
 - c) eine Studierende oder ein Studierender des Studienganges Master Bioinformatik.
- (4) Die Mitglieder nach Absatz 3 Buchstaben a) bis c) werden auf Vorschlag der jeweiligen Gruppe von den beteiligten Fakultäten entsandt. Der Gemeinsame Ausschuss wählt aus dem Kreis der Mitglieder nach Absatz 3 Buchstaben a) eine Vorsitzende bzw. einen Vorsitzenden und deren bzw. dessen Stellvertretung. Der Gemeinsame Ausschuss kann einzelne Aufgaben auf die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden übertragen. Für die Mitglieder nach Absatz 3 Buchstaben a) bis c) wird je eine Stellvertreterin bzw. ein Stellvertreter bestimmt.
- (5) Die Amtszeit der Mitglieder nach Absatz 3 Buchstaben a) und b) beträgt zwei Jahre; die Amtszeit des Mitgliedes nach Absatz 3 Buchstabe c) beträgt ein Jahr.
- (6) Der Gemeinsame Ausschuss kann sich eine Geschäftsordnung geben. Er beschließt mit einfacher Mehrheit der Stimmen der anwesenden Mitglieder; bei Stimmgleichheit gibt die Stimme der bzw. des Vorsitzenden den Ausschlag.

Zu § 4:

Studien- und Prüfungsaufbau, Module und Leistungspunkte (LP)

Zu § 4 Absatz 2 und 3:

- (1) Detaillierte Beschreibungen aller Module finden sich in der Anlage A dieser Fachspezifischen Bestimmungen und im Modulhandbuch.
- (2) Studienverlauf:
 - 1. Das Studium beginnt mit einer einsemestrigen Übergangs- bzw. Angleichungsphase. Studierende mit einem ersten Hochschulabschluss, der ausreichende Bioinformatik-relevante Grundlagen enthielt, erhalten in der Übergangsphase die Möglichkeit, diese Kenntnisse zu erweitern. Studierende mit einem ersten Hochschulabschluss ohne ausreichende Bioinformatik-relevante Grundkenntnisse können diese in der Angleichungsphase erwerben.
Im 1. Fachsemester werden zudem Grundlagen der Bioinformatik vermittelt. Mit der Zulassung zum Masterstudiengang Bioinformatik werden von der „Auswahlkommission Bioinformatik“ aus dem Lehrangebot der Fachbereiche Informatik, Biologie und Chemie Module im Umfang von 18 Leistungspunkten als Pflichtmodule festgelegt (siehe Anlage A: Übersicht über Module der Übergangs- und Angleichungsphase). Der zuständige Prüfungsausschuss kann weitere Anglei-

chungsmodul beschließen. Die Grundlagen der Bioinformatik umfassen Module in einem Umfang von 12 Leistungspunkten (siehe Anlage A: Übersicht über Grundlagenmodule Bioinformatik).

2. Im weiteren Studienverlauf werden Bioinformatikinhalte forschungsorientiert, im interdisziplinären Kontext vermittelt. Diese Phase umfasst Pflichtmodule und Wahlpflichtmodule im Bereich Bioinformatik im Umfang von 30 Leistungspunkten (siehe Anlage A: Pflichtmodule der Bioinformatik; Wahlpflichtmodule der Bioinformatik) und weitere Wahlpflichtmodule, die aus einem Katalog an Modulen ausgewählt werden können (siehe Anlage A: Wahlpflichtmodule der Lebenswissenschaften (MBI-16) und Wahlpflichtmodule der Informatik (MBI-17)). Der zuständige Prüfungsausschuss kann weitere Wahlpflichtmodule beschließen.
3. Im Freien Wahlbereich kann im Umfang von maximal 9 Leistungspunkten aus dem Lehrangebot der Universität Hamburg ausgewählt werden. Der zuständige Prüfungsausschuss kann Empfehlungen für den Freien Wahlbereich aussprechen.
4. Das letzte Fachsemester besteht aus dem Abschlussmodul (Masterarbeit) im Umfang von 30 Leistungspunkten.

(3) Wahlpflichtmodule, die bereits im für die Zulassung zum Masterstudiengang relevanten Bachelorstudium oder in einem anderen Studienabschluss angerechnet wurden oder bezüglich Niveau, Inhalt und Umfang mit im für die Zulassung zum Masterstudiengang relevanten Bachelorstudium absolvierten Modulen vergleichbar sind, können nicht als Wahlpflichtmodule angerechnet werden. Stehen im Masterstudiengang zu wenige Wahlpflichtmodule der Kategorie Wahlpflicht zur Verfügung, da die Studentin oder der Student diese im für die Zulassung zum Masterstudiengang relevanten Bachelorstudium bereits in hohem Maße belegt hatte, so wird vom zuständigen Prüfungsausschuss ein individuelles Modulprogramm festgelegt.

(4) Die Wahlpflichtmodule dienen der Schwerpunktbildung, wobei die Wahl- und Wahlpflichtmodule insgesamt 30 Leistungspunkte umfassen. Je ein Modul muss aus dem beschriebenen Angebot an Modulen der Lebenswissenschaften (MBI-16) und der Informatik (MBI-17) absolviert werden (siehe Anlage A: Übersicht über die Wahlpflichtmodule der Lebenswissenschaften (MBI-16) und der Informatik (MBI-17)). Für die Wahlpflichtmodule und den Freien Wahlbereich stellen die Studierenden im Laufe des zweiten Fachsemesters einen individuellen Studienplan auf. Der Studienplan ist vom Prüfungsausschuss unter Vorbehalt des Lehrangebots zu genehmigen, wobei der Freie Wahlbereich nicht berücksichtigt wird.

Studierende mit einem ersten Hochschulabschluss in einem informatischen Fach können auf Antrag und nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Module aus dem Lehrangebot der Bachelorstudiengänge Biologie, Chemie oder Molecular Life Science belegen (siehe Anlage A: Übersicht über die Wahlpflichtmodule der Lebenswissenschaften (MBI-16)).

Studierende mit einem ersten Hochschulabschluss in einem lebenswissenschaftlichen Fach können auf Antrag und nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss ein Modul aus dem Bachelorstudiengang Informatik absolvieren belegen (siehe Anlage A: Übersicht über die Wahlpflichtmodule Informatik (MBI-17)).

Studienplan M.Sc. Bioinformatik

1.FS	Angleichung	Angleichung	Angleichung	Gr. Sequenzanalyse oder Gr. Strukturanalyse	Gr. Strukturanalyse oder Gr. Chemieinformatik	(Angleichung)	
1.FS	Informatik		Angewandte Bioinformatik		Gr. Sequenzanalyse oder Gr. Strukturanalyse	Gr. Strukturanalyse oder Gr. Chemieinformatik	(Übergang)
2.FS	Genom-informatik	Struktur und Simulation	Chemieinformatik und Wirkstoffentwurf	WP Informatik/ Lebenswissensch.	Wahlbereich		
3.FS	Sem. Bioinf.	Projekt Bioinformatik	WP Informatik/ Lebenswissensch.	WP Informatik/ Lebenswissensch.			
4.FS	Abschlussmodul (Masterarbeit)						

Zu § 4 Absatz 4:

Das Studium muss spätestens in der zweiten Vorlesungswoche aufgenommen werden.

Zu § 5: Lehrveranstaltungsarten

Zu § 5 Satz 3 und 4:

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

Zu § 5 Satz 5:

Die Lehrveranstaltungssprache wird im Modulhandbuch beschrieben. Konkretisierungen und Abweichungen werden vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben.

Zu § 7: Prüfungsausschuss

Zu § 7 Absatz 1:

Ein Vertreter aus der Gruppe der Hochschullehrer und das Mitglied des wissenschaftlichen Personals sollen aus dem Zentrum für Bioinformatik stammen. Das Mitglied aus der Gruppe der Studierenden gehört dem Masterstudiengang Bioinformatik an.

Zu § 13: Studienleistungen und Modulprüfungen

Zu § 13 Absatz 4:

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

Zu § 13 Absatz 6:

Prüfungen werden in Deutsch oder Englisch abgenommen. Sie werden in der Regel in der Sprache abgenommen, in der die Lehrveranstaltungen des zu prüfenden Moduls abgehalten wurden. Abweichungen werden vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben. Im Einvernehmen zwischen Prüfer bzw. Prüferin und Prüfling kann die Prüfung in einer vom Modul abweichenden Sprache abgehalten werden.

Zu § 14: Masterarbeit

Zum Abschlussmodul kann zugelassen werden, wer die Module des 1. Fachsemesters und zwei der drei Module „Genomformatik“, „Struktur und Simulation“ und „Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf“ bestanden sowie insgesamt Module im Umfang von mindestens 60 Leistungspunkten erfolgreich absolviert hat. Über Ausnahmen entscheidet der bzw. die Prüfungsausschussvorsitzende.

Verpflichtender Bestandteil des Abschlussmoduls ist neben der Masterarbeit ein Kolloquium, bestehend aus einem Vortrag und einer wissenschaftlichen Diskussion zu den Inhalten der Arbeit. Der Vortrag geht zu einem Anteil von einem Zehntel in die Bewertung der Masterarbeit ein und muss mindestens mit der Note 4,0 bestanden sein. Die Bewertung des Vortrages und der Diskussion wird von beiden Prüfern vorgenommen. Der Vortrag soll bis spätestens 6 Wochen nach Abgabe der schriftlichen Arbeit gehalten werden.

Zu § 14 Absatz 4 Satz 2:

Die Masterarbeit kann in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden. Kommt hierbei zwischen dem Prüfer bzw. der Prüferin und der bzw. dem Studierenden keine Einigung zustande, entscheidet der bzw. die Prüfungsausschussvorsitzende.

Zu § 14 Absatz 5:

Der Bearbeitungsumfang der Masterarbeit umfasst 30 Leistungspunkte. Der Bearbeitungszeitraum der Masterarbeit beträgt 6 Monate.

Zu § 14 Absatz 7:

Mindestens eine Prüferin oder ein Prüfer des Abschlussmoduls soll der Gruppe der Hochschullehrer des Zentrums für Bioinformatik angehören.

Zu § 15: Bewertung der Prüfungsleistungen

Zu § 15 Absatz 3 Satz 4:

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

Zu § 15 Absatz 3 Satz 9 und 10:

Die Gesamtnote der Masterprüfung wird als mittels Leistungspunkten gewichtetes Mittel der Modulnoten und der Note des Abschlussmoduls berechnet, wobei der Freie Wahlbereich nicht berücksichtigt wird.

Zu § 15 Absatz 4:

Die Gesamtnote „Mit Auszeichnung bestanden“ wird vergeben, wenn die Masterarbeit mit 1,0 bewertet wird, die gemittelte Gesamtnote kleiner oder gleich 1,3 beträgt und keine Modulnote der Pflicht- und Wahlpflichtmodule mit Ausnahme der Übergangs- und Angleichungsmodule des 1. Fachsemesters schlechter als 2,0 ist.

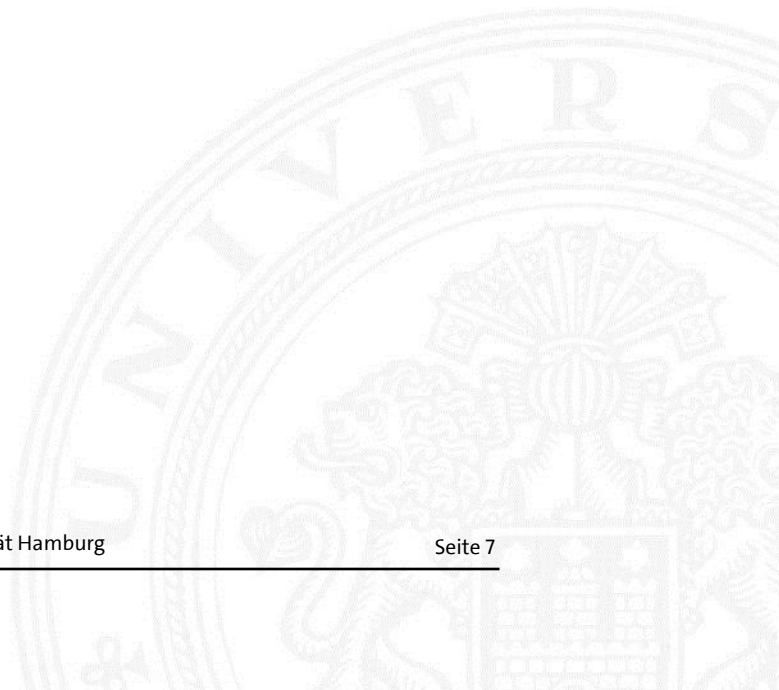
II. Modulbeschreibungen

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

Zu § 23: Inkrafttreten

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

Hamburg, den 19. Februar 2014
Universität Hamburg



Anlage A zu den Fachspezifischen Bestimmungen für den Masterstudiengang Bioinformatik

[Jahrgänge ab WS 2013/14]

Empfohlenes Semester			Lehrveranstaltungen				Prüfungen					
Angebotsturnus	Dauer (1 oder 2 Semester)	Modultyp: Pflicht (P), Wahlpflicht (WP) oder Wahl (W)	Modulnummer/-kürzel	Modulvoraussetzungen	Modul	Veranstaltungstitel	Veranstaltungsform	SWS	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
Übersicht über die Modulkataloge												
WiSe/ SoSe	P		s. Modul- beschreibungen		Pflichtmodule der Bioinformatik				Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibungen	ja	48	
					Module MBI-11, MBI-12, MBI-13, MBI-MA							
WiSe	WP		s. Modul- beschreibungen		Grundlagenmodule der Bioinformatik im 1. Fachsemester				Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibungen	ja	12	
					2 Module aus MBI-08, MBI-09, MBI-10 sowie nach Beschluss des Prüfungsausschusses							
WiSe	WP		s. Modul- beschreibungen		Module der Übergangs- und Angleichungsphase im 1. Fachsemester				Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibungen	ja	18	
					3 Module aus CHE 82 A, MBI-02, MBI- 03, MBI-06, MBI-07, InfB-AD, InfB-GDB, PHY-B-03, oder 2 Module aus MBI-18-1, InfM-ALG, InfM-VIS, InfB-HLR sowie nach Beschluss des Prü- fungsausschusses							
WiSe	WP		s. Modul- beschreibungen		Wahlpflichtmodule der Bioinformatik				Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibungen	ja	12	
					1 Modul aus MBI-14-1, MBI-14-2, MBI-14-3							

SoSe/ WiSe	WP	s. Modul- beschreibungen	1 Modul aus MBI-15-1, MBI-15-2, MBI-15-3 Wahlpflichtmodule der Lebenswissenschaften (MBI-16)	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibungen	ja	6- 18
			Modulwahl aus MBI-18-1, CHE 455 A, CHE 160, CHE 104, CHE 111 B, CHE 356, CHE 417 BI, CHE 421, CHE 453 BI, CHE 460, CHE 464, CHE 465 sowie nach Beschluss des Prüfungsausschusses			
SoSe/ WiSe	WP	s. Modul- beschreibungen	Wahlpflichtmodule der Informatik (MBI-17)	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibungen	ja	6- 18
			Modulwahl aus InfM-ML, InfM-ALG, InfM-DIS, InfM-VIS sowie nach Beschluss des Prüfungsausschusses			
WiSe/ SoSe	W	s. Modul- beschreibungen	Freier Wahlbereich (MBI-18)	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibungen	je nach Wahl	6- 9
			Freie Wahl gemäß FSB § 4 Abs. 2 und 3, Nr. 6			

Übersicht über die Pflichtmodule der Bioinformatik

2	SoSe	1	P	MBI-11	Empfohlen: MBI-03, MBI-09	Genominformatik	keine	i.d.R. mündlich	ja	6
						Genominformatik Genominformatik	VL Üb	3 1		
Lernergebnisse: Die Studierenden erkennen, wie man algorithmische Probleme der Genomanalyse analysiert und strukturiert, insbesondere auch im Hinblick auf die Größe der zu analysierenden Datenmengen. Die Studierenden können die Qualität der Algorithmen beurteilen und erkennen deren grundlegende Beschränkungen. Die Studierenden haben die Fähigkeit zu erkennen, ob und wie die fortgeschrittenen Verfahren der Sequenz- und Genomanalyse für ähnliche Probleme angewendet werden können. Sie besitzen die Fähigkeit, ausgewählte Algorithmen der Genomanalyse erfolgreich in einer Programmiersprache zu implementieren.										
2	SoSe	1	P	MBI-12	Empfohlen: MBI-03, MBI-10	Struktur und Simulation	keine	i.d.R. Klausur	ja	6
						Struktur und Simulation Struktur und Simulation	VL Üb	3 1		

Lernergebnisse: Die Studierenden wissen, wie man atomistische Energien und Kräfte modelliert. Sie kennen die Vorteile und Nachteile von diskreten und stetigen Modellen und wissen, welche Methodik am besten geeignet ist, um bestimmte Eigenschaften zu berechnen. Sie kennen intramolekulare Kräfte und deren Simulationsverfahren.

2	SoSe	1	P	MBI-13	Empfohlen: MBI-03, MBI-10	Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf	keine	i.d.R. mündlich	ja	6
							Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf	VL	3	
							Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf	Üb	1	
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden erlernen grundsätzliche Konzepte des (computergestützten) Wirkstoffentwurfs. Dabei trainieren sie den praktischen Umgang mit ausgewählten Softwarewerkzeugen aus diesem Bereich. Schwerpunkt ist die Vermittlung der hinter den Anwendungen liegenden Modelle und Algorithmen für chemische und biochemische Fragestellungen. Die Studierenden erhalten so die Kompetenz, eigenständige Lösungen für Probleme im Bereich Chemieinformatik und Modelling zu entwickeln.</p>										
4	SoSe/ WiSe	1	P	MBI-MA	s. zu § 14	Abschlussmodul	s. zu § 14	s. zu § 14	ja	30
							Masterarbeit und Präsentation in einem Kolloquium			
<p>Lernergebnisse: selbstständiges Bearbeiten eines wissenschaftlichen Themas; Übertragung von Methodenwissen der Bioinformatik auf ein Problem aus dem Bereich der Lebenswissenschaften; Vertiefung der Problemlösungskompetenz und des Transfers von Methodenwissen insbesondere in neue Anwendungsbereiche oder auf größere Datensätze; wissenschaftliche Bewertung und Einordnung der eigenen Arbeit vor dem Hintergrund der aktuellen Forschungsarbeiten zum jeweils gewählten Thema; Darstellung, wissenschaftliche Bewertung und Diskussion der Lösungsansätze zum Thema der Masterarbeit in schriftlicher Form und als Referat mit Diskussion</p>										
Übersicht über die Grundlagenmodule der Bioinformatik im 1. Fachsemester										
1	WiSe	1	WP	MBI-08	keine	Grundlagen der Chemieinformatik	keine	i.d.R. mündlich	ja	6
							Grundlagen der Chemieinformatik	VL	2	
							Grundlagen der Chemieinformatik	Üb	2	
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden erkennen, welche Probleme beim Umgang mit chemischen Strukturen im Computer entstehen und erlernen Modelle und Algorithmen, um diese zu beherrschen. Sie erlernen grundlegende Verfahren aus der Chemieinformatik in Theorie und Anwendung und sind in der Lage, diese zur Entwicklung neuartiger Lösungswege einzusetzen.</p>										
1	WiSe	1	WP	MBI-09	keine	Grundlagen der Sequenzanalyse	keine	i.d.R. mündlich	ja	6
							Grundlagen der Sequenzanalyse	VL	2	
							Grundlagen der Sequenzanalyse	Üb	2	
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden erlernen, wie man grundlegende Probleme bei der computergestützten Analyse biologischer Sequenzen analysiert und strukturiert. Die Studierenden erkennen, ob und wie die vorgestellten Verfahren auf neue und ähnliche Problemstellungen angewendet werden können. Die Studierenden sind in der Lage, ausgewählte Algorithmen der Sequenzanalyse in einer Programmiersprache erfolgreich zu implementieren. Die Studierenden kennen grundlegende Beschränkungen der Verfahren der Sequenzanalyse und können die Qualität der Sequenzanalyse-Verfahren beurteilen.</p>										
1	WiSe	1	WP	MBI-10	keine	Grundlagen der Strukturanalyse	keine	i.d.R. Klausur	ja	6
							Grundlagen der Strukturanalyse	VL	2	
							Grundlagen der Strukturanalyse	Üb	2	

Lernergebnisse: Die Studierenden wissen, woher dreidimensionale Koordinaten für Makromoleküle gewonnen und wie sie berechnet werden. Sie kennen die Kräfte, die innerhalb von Molekülen wirken und wissen, wie man energetische und entropische Grundlagen für Strukturen und große Moleküle miteinander vergleichen kann.

Übersicht über die Module der Übergangs- und Angleichungsphase im 1. Fachsemester

1	WiSe/ SoSe	1	WP	CHE 82 A	keine	Grundlagen der Chemie	keine	Klausur	ja	6
						Grundlagen der Chemie	VL	3		
						Grundlagen der Chemie	Üb	1		

Lernergebnisse: Die Studierenden verstehen die Grundprinzipien der allgemeinen, anorganischen und organischen Chemie.

1	WiSe	1	WP	MBI-02	keine	Einführung in die Biochemie/Molekularbiologie	keine	Klausur	ja	6
						Einführung in die Biochemie	VL	2		
						Allgemeine Genetik und Molekularbiologie	VL	2		

Lernergebnisse: Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die Grundprinzipien der Biochemie und grundlegende Prinzipien der Genetik und Molekularbiologie sowie Kenntnisse der wesentlichen grundlegenden Methoden der Biochemie und Molekularbiologie. Sie kennen die aktuelle Literatur und können die Inhalte wiedergeben.

1	WiSe	1	WP	MBI-03	keine	Programmierung in der Bioinformatik	keine	i.d.R. mündlich	ja	6
						Programmierung in der Bioinformatik	VL	2		
						Programmierung in der Bioinformatik	Üb	2		

Lernergebnisse: Die Studierenden haben Anwender-Kenntnisse des Linux Betriebssystems erworben. Sie haben den effizienten Umgang mit grundlegenden Entwicklungswerkzeugen wie Editoren, Compilern und Debuggern erlernt. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Programmiersprachen Ruby und C und sind in der Lage, Softwarelösungen für kleinere und mittlere Probleme der Bioinformatik zu entwickeln. Die Studierenden können das Klassenkonzept von Ruby anwenden und beherrschen die dynamische Speicherverwaltung in C, um grundlegende Datenstrukturen wie Sequenzen, Bäume und Graphen auf strukturierte Weise zu implementieren.

1	WiSe	1	WP	MBI-06	keine	Angewandte Bioinformatik: Sequenzen	keine	i.d.R. mündlich	ja	6
						Angewandte Bioinformatik: Sequenzen	VL	2		
						Angewandte Bioinformatik: Sequenzen	Üb	2		

Lernergebnisse: Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse der Angewandten Bioinformatik in den Bereichen Sequenz- und Genomanalyse. Sie kennen die gebräuchlichen Datenformate in der Sequenzanalyse und können sicher mit biologischen Datenbanken und Web-Anwendungen umgehen. Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse der phylogenetischen Analyse auf der Basis multipler Sequenzvergleiche. Sie verfügen über Erfahrung im Umgang mit Daten aus neuen Sequenzierungstechnologien.

1	WiSe	1	WP	MBI-07	keine	Angewandte Bioinformatik: Strukturen	keine	i.d.R. mündlich	ja	6
						Angewandte Bioinformatik: Strukturen	VL	2		
						Angewandte Bioinformatik: Strukturen	Üb	2		

Lernergebnisse: Die Studierenden haben Kenntnisse über aktuelle Themen in der Analyse von biologisch-makromolekularen Strukturen. Sie kennen Modellierungs- und Optimierungs-Ansätze und wissen, wann diskrete und stetige Darstellungen passen.

1	WiSe	1	WP	InfB-AD	keine	Algorithmen und Datenstrukturen	keine	i.d.R. Klausur	ja	6
						Algorithmen und Datenstrukturen	VL	3		
						Algorithmen und Datenstrukturen	Üb/ Prak	1		
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden besitzen Kenntnisse über algorithmische Lösungen und sind in der Lage, diese im Hinblick auf Problemadäquatheit, Zeit- und Platzkomplexität, Korrektheit und Vollständigkeit zu bewerten. Sie verfügen über grundlegende Fertigkeiten für die Auswahl, Umsetzung und Modifikation von Algorithmen vor dem Hintergrund konkreter Informationsverarbeitungsaufgaben.</p>										
1	WiSe	1	WP	InfB-GDB	Empfohlen: Kenntnisse der Software- entwicklung und formaler Grundlagen der Informatik	Grundlagen von Datenbanken	keine	i.d.R. Klausur	ja	6
						Grundlagen von Datenbanken	VL	3		
						Grundlagen von Datenbanken	Üb/ Prak	1		
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnisse über die grundlegenden Methoden und Konzepte von Datenbanken und Informationssystemen, insbesondere zur Informations-/ Datenmodellierung sowie über Daten-/Zugriffsstrukturen und Anfragesprachen zur effizienten Verwaltung bzw. zum Zugriff auf diese. Sie besitzen die Fähigkeit zur Anwendungsmodellierung und zum DB-Entwurf sowie zur konkreten Anwendung der grundlegenden Methoden und Mechanismen der DB-basierten und XML-basierten Datenverarbeitung.</p>										
1	WiSe	1	WP	PHY-B-03	keine	Experimentalphysik für Studierende der Chemie, LMCH, Mathematik	keine	i.d.R. Klausur	ja	6
						Experimentalphysik	VL	4		
						Übungen zur Experimentalphysik	Üb	1		
<p>Lernergebnisse: Beherrschung physikalischer Grundlagen sowie Vorbereitung auf praktische Anwendungen</p>										
1	WiSe	1	WP	MBI-18-1	keine	Angewandte Bioinformatik II	keine	i.d.R. Klausur	ja	9
						Angewandte Bioinformatik II oder	VL	4		
						Angewandte Bioinformatik II und	VL	2		
						Seminar/Praktikum Angewandte Bioinfor- matik II	Sem/ Prak	2		
						Angewandte Bioinformatik II	Üb	2		
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden verfügen über ein prinzipielles Verständnis für computergestützte Verfahren bei der Analyse von Daten aus der Molekularbiologie, molekularen Medizin oder Pharmazie. Sie kennen die grundlegenden Methoden zur Analyse von Daten und zur Vorhersage grundlegender Eigenschaften von Biomolekülen. Die Studierenden sind in der Lage, Web-Datenbanken und Software für das betrachtete Problemfeld einzusetzen und können die Qualität der Daten und Resultate angemessen beurteilen.</p>										

1	WiSe	1	WP	InfM-ALG	Empfohlen: Kenntnisse von Algorithmen und Datenstrukturen	Algorithmik	keine	i.d.R. Klausur	ja	9
						Algorithmik	VL	4		
						Algorithmik	Üb/ Sem/ Prak	2		
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse weiterführender Algorithmen und Datenstrukturen sowie Methoden zu deren Effizienzanalyse. Die Problemlösungskompetenz für formalisierbare, schwierige Probleme überwiegend kombinatorischer Natur wird geschult. Darüber hinaus erlangen die Studierenden die Fähigkeit, Algorithmen für spezielle Probleme selbst zu entwickeln und dieses bzgl. ihrer Problemadäquatheit zu evaluieren.</p>										
1	WiSe	1	WP	InfM-VIS	keine	Verteilte Systeme und Informationssicherheit	keine	i.d.R. Klausur	ja	9
						Verteilte Systeme und Informationssicherheit	VL	4		
						Verteilte Systeme und Informationssicherheit	Üb/ Sem/ Prak	2		
<p>Lernergebnisse: Vertieftes Verständnis wesentlicher Grundkonzepte und Systemsoftwarekomponenten zur Realisierung offener, verteilter Anwendungen und IKT-Systeme; grundlegendes Verständnis für die Probleme der Informationssicherheit und der dazugehörigen Lösungsansätze.</p>										
1	WiSe	1	WP	InfB-HLR	Empfohlen: Kenntnisse der Grundlagen von Systemsoftware	Hochleistungsrechnen	keine	i.d.R. Klausur	ja	9
						Hochleistungsrechnen	VL	4		
						Hochleistungsrechnen	Üb	2		
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden verstehen die Grundlagen des Hochleistungsrechnens und sind in der Lage, parallele Programme für verschiedene Zielarchitekturen zu erstellen. Hierzu gehören die Kenntnis verschiedener Parallelisierungskonzepte und das Wissen über eine erfolgreiche Fehlersuche und Leistungsoptimierung der Programme. Weiterhin haben die Studierenden erlernt, wie effizient mit den großen Datenmengen operiert wird, die beim Hochleistungsrechnen eine Rolle spielen.</p>										
<p>Übersicht über die Wahlpflichtmodule der Bioinformatik</p>										
3	WiSe	1	WP	MBI-14-1	Empfohlen: MBI-09, MBI-11	Seminar Genominformatik	keine	Referat	ja	3
						Genominformatik	Sem	2		
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden erlangen vertiefende aktuelle Fachkenntnisse im Bereich Genominformatik. Sie erarbeiten selbstständig einen komplexen wissenschaftlichen Sachverhalt und sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse in mündlicher und schriftlicher Form wissenschaftlich zu präsentieren.</p>										

3	WiSe	1	WP	MBI-14-2	Empfohlen: MBI-10, MBI-12	Seminar Modellierung von Biomolekülen	keine	Referat	ja	3	
							Modellierung von Biomolekülen	Sem	2		
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden erlangen vertiefende, aktuelle Fachkenntnisse im Bereich Modellierung von Biomolekülen. Sie werden in die Lage versetzt, komplexe wissenschaftliche Sachverhalte selbstständig zu erarbeiten. Wichtiger Bestandteil ist das Training Wissenschaftlicher Präsentationen in mündlicher und schriftlicher Form.</p>											
3	WiSe	1	WP	MBI-14-3	Empfohlen: MBI-10, MBI-13	Seminar Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf	keine	Referat	ja	3	
							Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf	Sem	2		
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden erlangen vertiefende, aktuelle Fachkenntnisse in den Bereichen Computergestützter Wirkstoffentwurf und Chemieinformatik. Sie werden in die Lage versetzt, komplexe wissenschaftliche Sachverhalte selbstständig zu erarbeiten. Wichtiger Bestandteil ist das Training Wissenschaftlicher Präsentationen in mündlicher und schriftlicher Form.</p>											
3	WiSe	1	WP	MBI-15-1	Verbindlich: MBI-03, MBI-09	Projekt Genominformatik	keine	Projektabschluss	ja	9	
							Genominformatik	Proj	6		
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden können ein wissenschaftliches Thema selbstständig erarbeiten. Sie sind in der Lage, die Konzeption, Planung und Realisierung eines Projekts zur Lösung einer größeren wissenschaftlichen Aufgabe im Bereich Genominformatik durchzuführen. Die Studierenden haben den Umgang mit Software im Bereich Genominformatik erlernt. Sie können im Team mit anderen Studierenden ein Projekt mit anwendungsorientierter Softwareentwicklung für Probleme der Genominformatik durchführen.</p>											
3	WiSe	1	WP	MBI-15-2	Verbindlich: MBI-03, MBI-10	Projekt Strukturelle Bioinformatik	keine	Projektabschluss	ja	9	
							Strukturelle Bioinformatik	Proj	6		
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden werden in die Lage versetzt, sich ein komplexes wissenschaftliches Thema selbstständig zu erarbeiten. Sie beherrschen die Grundlagen des Projektmanagements mit Konzeption, Planung und Realisierung eines Projekts zur Lösung einer größeren wissenschaftlichen Aufgabe. Die Durchführung anwendungsorientierter Softwareentwicklung im Team wird geschult.</p>											
3	WiSe	1	WP	MBI-15-3	Verbindlich: MBI-03, MBI-10	Projekt Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf	keine	Projektabschluss	ja	9	
							Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf	Proj	6		
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden werden in die Lage versetzt, sich ein komplexes wissenschaftliches Thema selbstständig zu erarbeiten. Sie beherrschen die Grundlagen des Projektmanagements mit Konzeption, Planung und Realisierung eines Projekts zur Lösung einer größeren wissenschaftlichen Aufgabe. Die Durchführung anwendungsorientierter Softwareentwicklung im Team wird geschult.</p>											
Übersicht über die Wahlpflichtmodule der Lebenswissenschaften (MBI-16)											
1	WiSe	1	WP	MBI-18-1	keine	Angewandte Bioinformatik II	keine	i.d.R. Klausur	ja	9	
							Angewandte Bioinformatik II oder	VL	4		
							Angewandte Bioinformatik II und	VL	2		
							Seminar/Praktikum Angewandte Bioinfor-	Sem/ Prak	2		
							matik II				

Angewandte Bioinformatik II Üb 2

Lernergebnisse: Die Studierenden verfügen über ein prinzipielles Verständnis für computergestützte Verfahren bei der Analyse von Daten aus der Molekularbiologie, molekularen Medizin oder Pharmazie. Sie kennen die grundlegenden Methoden zur Analyse von Daten und zur Vorhersage grundlegender Eigenschaften von Biomolekülen. Die Studierenden sind in der Lage, Web-Datenbanken und Software für das betrachtete Problemfeld einzusetzen und können die Qualität der Daten und Resultate angemessen beurteilen.

2	SoSe	1	WP	CHE 455 A	Empfohlen: MBI-02	Biochemie der RNA	keine	i.d.R. Klausur	ja	6
						Biochemie der RNA	VL	2		
						Biochemie der RNA	Sem	2		

Lernergebnisse: Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die Struktur und Funktionen der RNA, katalytische Mechanismen der RNA, regulatorische Eigenschaften von RNA.

3	WiSe	1	WP	CHE 160	keine	Einführung in die Theoretische Chemie	keine	i.d.R. Klausur	ja	6
						Einführung in die Theoretische Chemie	VL	2		
						Einführung in die Theoretische Chemie	Üb	2		

Lernergebnisse: Die Studierenden kennen die Grundlagen der Quantentheorie, die quantentheoretische Beschreibung von Atomen und die Konzepte zur Beschreibung von Mehratom-Systemen. Sie erkennen, wie theoretische Modelle auf praktische Fragestellungen in der Chemie angewendet werden können.

3	WiSe	1	WP	CHE 104	keine	Spektroskopie	keine	Klausur	ja	6
						Spektroskopie	VL	2		
						Vertiefung	VL	1		
						Übung	Üb	1		

Lernergebnisse: Erwerb von Kenntnissen und Kompetenzen auf dem Gebiet der Spektroskopie. Vertiefende Kenntnisse in einem der Bereiche AC, OC oder Messtechnik.

2	SoSe	1	WP	CHE 111 B	Verbindlich: Kenntnisse der Physikalischen Chemie	Nanochemie	keine	Praktikumsabschluss	ja	6
						Nanochemie	VL	2		
						Nanochemie	Prak	3		

Lernergebnisse: Die Studierenden erlernen Kenntnisse und Kompetenzen aus den Gebieten der Nanochemie und zugehöriger Methoden sowie ihre Anwendung in der Forschung.

3	WiSe	1	WP	CHE 356	Empfohlen: Einführende Veranstaltung in der Chemie und Biochemie	Einführung in die Medizinische Chemie	keine	i.d.R. Klausur	ja	3
						Einführung in die Medizinische Chemie	VL	2		

Lernergebnisse: Kenntnisse der allgemeinen Grundlagen der Medizinischen Chemie, insbesondere wichtige Definitionen und Grundbegriffe, allgemeine Kenntnisse über Wirkstoffzielstrukturen, Wechselwirkungsmöglichkeiten von Wirkstoffen mit Zielstrukturen, Grundlagen der Metabolisierung, Möglichkeiten und Grundlagen der systematischen Suche nach neuen Arznei- und Wirkstoffen.

2	SoSe	1	WP	CHE 417 BI	keine	Strukturbiochemie	keine	i.d.R. Klausur	ja	4
						Strukturbiochemie	VL	2		
						Strukturbiochemie	Üb	1		
Lernergebnisse: Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Methoden und Vorgehensweisen zur Struktur-Funktions-Analyse von Biomolekülen als auch die Nutzung entsprechender Programmsysteme und Datenbanken.										
2	SoSe	1	WP	CHE 421	keine	Biotechnologie	keine	i.d.R. Klausur	ja	6
						Bioverfahrenstechnik tierischer Zellen	VL	2		
						Bioreaktorkultivierung mit tierischen Zellen	VL	2		
Lernergebnisse: Die Studierenden sind in der Lage interdisziplinäre Zusammenhänge und die Komplexität ingenieurtechnischer Probleme bei biotechnologischen Prozessen, im Besonderen bei Zellkulturprozessen zu erkennen und zu formulieren. Sie können Probleme bei der Auslegung und Gestaltung biotechnologischer Prozesse formulieren, diese in Teilprobleme zergliedern und hierfür Lösungsansätze erarbeiten.										
2	WiSe	1	WP	CHE 453 BI	keine	Molekulare Medizin I	keine	i.d.R. Klausur	ja	5
						Einführung in die Molekulare Medizin I	VL	2,5		
						Seminar der Molekularen Medizin I	Sem	0,5		
Lernergebnisse: Die Studierenden beherrschen molekulare und zellbiologische Grundlagen der Entstehung von Tumoren, die Funktionen des angeborenen und adaptiven Immunsystems sowie grundlegende Prinzipien der Stoffwechselregulation in der Zelle und im Organverbund.										
2	WiSe	1	WP	CHE 460	keine	Protein und Proteomanalytik	Praktikumsabschluss	mündlich	ja	6
						Proteomics	VL	2		
						Proteomics	Prak	3		
Lernergebnisse: Die Studierenden beherrschen die aktuellen Methoden der Protein- und Proteomanalytik und erlangen somit die Fähigkeit, in ihren zukünftigen wissenschaftlichen Projekten die richtigen Techniken zur Beantwortung proteomanalytischer Fragestellungen zu treffen.										
3	WiSe	1	WP	CHE 464	keine	Regenerative Medizin und Tissue Engineering	keine	Teilprüfung 1: Klausur Teilprüfung 2: Referat (Gewichtung jeweils 50%)	ja	6
						Grundlagen der Regenerativen Medizin und des Tissue Engineering	VL	2		
						Anwendungsbeispiele der Regenerativen Medizin und des Tissue Engineering	Sem	2		
Lernergebnisse: Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der regenerativen Medizin, erkennen interdisziplinäre Zusammenhänge und können das Fachgebiet auch gesellschaftlich einordnen.										
3	WiSe	1	WP	CHE 465	Empfohlen: Kenntnisse Biochemie	Evolutive Methoden	Praktikumsabschluss	schriftlich od. mündlich	ja	6
						Evolutive Methoden	VL	2		

Evolutionäre Methoden

Prak 3

Lernergebnisse: Die Studierenden besitzen Kenntnisse und Kompetenzen in modernen Methoden der gerichteten Proteinevolution und im High Throughput Screening und können diese in der Forschung anwenden.

Übersicht über die Wahlpflichtmodule der Informatik (MBI-17)

3	WiSe	1	WP	InfM-ALG	Empfohlen: Kenntnisse von Algorithmen und Datenstrukturen	Algorithmik	keine	i.d.R. Klausur	ja	9
						Algorithmik	VL	4		
						Algorithmik	Üb/ Sem/ Prak	2		

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

3	WiSe	1	WP	InfM-VIS	keine	Verteilte Systeme und Informationssicherheit	keine	i.d.R. Klausur	ja	9
						Verteilte Systeme und Informationssicherheit	VL	4		
						Verteilte Systeme und Informationssicherheit	Üb/ Sem/ Prak	2		

Lernergebnisse: Vertieftes Verständnis wesentlicher Grundkonzepte und Systemsoftwarekomponenten zur Realisierung offener, verteilter Anwendungen und IKT-Systeme; grundlegendes Verständnis für die Probleme der Informationssicherheit und der dazugehörigen Lösungsansätze.

2	SoSe	1	WP	InfM-DiS	Empfohlen:	Datenbanken und Informationssysteme	keine	i.d.R. mündlich	ja	9
						vertiefte Kenntnisse des relationalen Datenbankmodells (ER-Modellierung, Normalisierung, Relationenalgebra, SQL); Grundkenntnisse in der Verwaltung semistrukturierter Daten (XML, XML-Schema, XML-Anfragesprachen); Grundkenntnisse der formalen Logik (Hornklausel-Logik, Prädikatenkalkül)				
						Datenbanken und Informationssysteme	VL	4		
						Datenbanken und Informationssysteme	Üb/ Sem/ Prak	2		

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

2	SoSe	1	WP	InfM-ML	Empfohlen: Grundkenntnisse Linearer Algebra, Stochastik, Data Mining	Maschinelles Lernen	keine	i.d.R. mündlich	ja	9
						Maschinelles Lernen	VL	4		
						Maschinelles Lernen	Üb/ Sem/ Prak	2		
<p>Lernergebnisse: vertiefte Kenntnisse der verschiedenen Ansätze zum Lernen aus Daten auch im Hinblick auf ihre jeweiligen Beschränkungen; Fähigkeit zur vergleichenden Bewertung von Lernverfahren im Hinblick auf spezifische Anwendungsbedingungen; Fähigkeit zur systematischen Einordnung neuer Verfahren; Fähigkeit zur Konzeption, Umsetzung und Evaluation eines lernenden Systems für eine gegebene Aufgabenstellung; Fähigkeit zur Präsentation von empirischen Befunden im Bereich des algorithmischen Lernens.</p>										

Erläuterung:

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

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

