

UniReport



Goethe-Universität | Frankfurt am Main

Satzungen und Ordnungen

Ordnung der Fachbereiche Informatik und Mathematik und Biowissenschaften der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main für den Masterstudiengang Bioinformatik mit dem Abschluss „Master of Science (M.Sc.)“ vom 17. Juni 2019

Genehmigt vom Präsidium 24. September 2019

Aufgrund der §§ 20, 44 Abs. 1 Nr. 1 des Hessischen Hochschulgesetzes in der Fassung vom 14. Dezember 2009, (GVBl. I, S. 666), zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes vom 18. Dezember 2017 (GVBl. I, S. 284), hat der Fachbereichsrat des Fachbereichs Informatik und Mathematik der der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main am 17. Juni 2019 und der Fachbereichsrat des Fachbereichs Biowissenschaften der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main am 8. Juli 2019 die folgende Ordnung für den Masterstudiengang Bioinformatik beschlossen. Diese Ordnung hat das Präsidium gemäß § 37 Abs. 5 Hessisches Hochschulgesetz 24. September 2019 genehmigt. Sie wird hiermit bekannt gemacht.

Inhaltsverzeichnis

Abschnitt I: Allgemeines	5
§ 1 Geltungsbereich der Ordnung (RO: § 1)	5
§ 2 Zweck der Masterprüfung (RO: § 2).....	5
§ 3 Akademischer Grad (RO: § 3).....	5
§ 4 Regelstudienzeit (RO: § 4).....	5
§ 5 Auslandsstudium (RO: § 5)	5
Abschnitt II: Ziele des Studiengangs; Studienbeginn und Zugangsvoraussetzungen zum Studium.....	6
§ 6 Ziele des Studiengangs (RO: § 6).....	6
§ 7 Studienbeginn (RO: § 7)	6
§ 8 Voraussetzungen für die Zulassung zum Masterstudiengang (RO: § 9)	6
Abschnitt III: Studienstruktur und -organisation	8
§ 9 Studienaufbau; Modularisierung (RO: § 11).....	8
§ 10 Modulverwendung (RO: § 12)	9
§ 11 Praxismodule (RO: § 13).....	9
§ 12 Modulbeschreibungen/Modulhandbuch (RO: § 14)	9
§ 13 Umfang des Studiums und der Module; Kreditpunkte (CP) (RO: § 15)	10
§ 14 Lehr- und Lernformen; Zugang zu Modulen (RO: § 16)	10
§ 15 Studiennachweise (Leistungs- und Teilnahmenachweise) (RO: § 17)	11
§ 16 Studienverlaufsplan; Informationen (RO: § 18).....	12
§ 17 Studienberatung; Orientierungsveranstaltung (RO: § 19)	13
§ 18 Akademische Leitung und Modulbeauftragte (RO: § 20)	13
Abschnitt IV: Prüfungsorganisation	14
§ 19 Prüfungsausschuss; Prüfungsamt (RO: § 21)	14
§ 20 Aufgaben des Prüfungsausschusses (RO: § 22)	15
§ 21 Prüferinnen und Prüfer; Beisitzerinnen und Beisitzer (RO: § 23)	16
Abschnitt V: Prüfungsvoraussetzungen und –verfahren.....	16
§ 22 Erstmeldung und Zulassung zu den Masterprüfungen (RO: § 24)	16
§ 23 Prüfungszeitpunkt und Meldeverfahren (RO: § 25)	17
§ 24 Versäumnis und Rücktritt von Modulprüfungen (RO: § 26)	18
§ 25 Studien- und Prüfungsleistungen bei Krankheit und Behinderung; besondere Lebenslagen (RO: § 27).....	19
§ 26 Täuschung und Ordnungsverstoß (RO: § 29).....	19
§ 27 Mängel im Prüfungsverfahren (RO: § 30)	20
§ 28 Anerkennung und Anrechnung von Leistungen (RO: § 31)	20
§ 29 Anrechnung von außerhalb einer Hochschule erworbenen Kompetenzen (RO: § 32).....	21

Abschnitt VI: Durchführungen der Modulprüfungen.....	22
§ 30 Modulprüfungen (RO: § 33)	22
§ 31 Mündliche Prüfungsleistungen (RO: § 34)	23
§ 32 Klausurarbeiten und sonstige schriftliche Aufsichtsarbeiten (RO: § 35)	23
§ 33 Hausarbeiten und sonstige schriftliche Ausarbeitungen (RO: § 36)	24
§ 34 Projektarbeiten (RO: § 38)	25
§ 35 Masterarbeit (RO: §§ 40, 41)	25
Abschnitt VII: Bewertung der Studien- und Prüfungsleistungen; Bildung der Noten und der Gesamtnote; Nichtbestehen der Gesamtprüfung.....	27
§ 36 Bewertung/Benotung der Studien- und Prüfungsleistungen; Bildung der Noten und der Gesamtnote (RO: § 42)	27
§ 37 Bestehen und Nichtbestehen von Prüfungen; Notenbekanntgabe (RO: § 43)	28
§ 38 Zusammenstellung des Prüfungsergebnisses (Transcript of Records) (RO: § 44)	29
Abschnitt VIII: Wechsel von Pflicht- und Wahlpflichtmodulen/ Studienschwerpunkten; Wiederholung von Prüfungen; Verlust des Prüfungsanspruchs und endgültiges Nichtbestehen.....	29
§ 39 Wechsel von Pflicht- und Wahlpflichtmodulen/Studienschwerpunkten (RO: § 45).....	29
§ 40 Wiederholung von Prüfungen; Freiversuch; Notenverbesserung (RO: § 46)	29
§ 41 Verlust des Prüfungsanspruchs und endgültiges Nichtbestehen (RO: § 47).....	29
Abschnitt IX: Prüfungszeugnis; Urkunde und Diploma Supplement.....	30
§ 42 Prüfungszeugnis (RO: § 48).....	30
§ 43 Masterurkunde (RO: § 49)	30
§ 44 Diploma Supplement (RO: § 50)	30
Abschnitt X: Ungültigkeit der Masterprüfung; Prüfungsakten; Einsprüche und Widersprüche; Prüfungsgebühren.....	31
§ 45 Ungültigkeit von Prüfungen (RO: § 51)	31
§ 46 Einsicht in Prüfungsakten; Aufbewahrungsfristen (RO: § 52)	31
§ 47 Einsprüche und Widersprüche (RO: § 53)	32
Abschnitt XI: Schlussbestimmungen	32
§ 48 In-Kraft-Treten und Übergangsbestimmungen (RO: § 56).....	32
Anlage 2: Liste der Module	33
Anlage 3: Exemplarische Studienverlaufspläne.....	36
Anlage 3.1: Beginn Wintersemester, Schwerpunkt Medizin	36
Anlage 3.2: Beginn Sommersemester, Schwerpunkt Informatik	37
Anlage 3.3: Beginn Wintersemester, Schwerpunkt Biowissenschaften.....	38
Anlage 4: Liste der Importmodule	39
Anlage 4.1: Liste der Importmodule aus den Biowissenschaften	39
Anlage 4.2: Liste der Importmodule aus der Informatik.....	40
Anlage 4.3: Liste der Importmodule aus der Chemie.....	42
Anlage 4.4: Liste der Importmodule aus der Medizin.....	42

Anlage 4.5: Liste der Importmodule aus der Biophysik	42
Anlage 5: Modulbeschreibungen.....	43
5.1: Pflichtbereich	43
5.4 Wahlpflichtbereich, Importmodule Chemie	73
5.5 Wahlpflichtbereich, Importmodule Biophysik.....	75
5.6 Wahlpflichtbereich, Importmodule Biowissenschaften.....	77
5.7 Wahlpflichtbereich, Importmodule Informatik	89

Abkürzungsverzeichnis

GVBl.	Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Hessen
HHG	Hessisches Hochschulgesetzes in der Fassung vom 14. Dezember 2009, (GVBl. I, S. 666), zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes vom 18. Dezember 2017 (GVBl. I, S. 284)
HImmaVO	Hessische Immatrikulationsverordnung vom 24. Februar 2010 (GVBl. I, S. 94), zuletzt geändert am 1. Februar 2017 (GVBl. I, S. 18)
RO	Rahmenordnung für gestufte und modularisierte Studiengänge der Johann Wolfgang Goethe- Universität Frankfurt am Main vom 30. April 2014 (UniReport vom 11. Juli 2014), zuletzt geändert am 25. Mai 2016 (UniReport vom 28. Juni 2016).

Abschnitt I: Allgemeines

§ 1 Geltungsbereich der Ordnung (RO: § 1)

Diese Ordnung enthält die studiengangspezifischen Regelungen für den Masterstudiengang Bioinformatik. Sie gilt in Verbindung mit der Rahmenordnung für gestufte und modularisierte Studiengänge der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main vom 30. April 2014, UniReport Satzungen und Ordnungen vom 11. Juli 2014 in der jeweils gültigen Fassung, nachfolgend Rahmenordnung (RO) genannt.

§ 2 Zweck der Masterprüfung (RO: § 2)

(1) Das Masterstudium schließt mit einem weiteren berufsqualifizierenden Abschluss ab. Die Masterprüfung dient der Feststellung, ob die Studierenden das Ziel des Masterstudiums erreicht haben. Die Prüfungen erfolgen kumulativ, das heißt die Summen der Modulprüfungen im Masterstudiengang Bioinformatik einschließlich der Masterarbeit bilden zusammen die Masterprüfung.

(2) Durch die kumulative Masterprüfung soll festgestellt werden, ob die oder der Studierende gründliche Fachkenntnisse in den Prüfungsgebieten erworben hat und die Zusammenhänge des Faches überblickt, sowie ob sie oder er die Fähigkeit besitzt, wissenschaftliche Methoden und Kenntnisse selbstständig anzuwenden sowie auf den Übergang in die Berufspraxis vorbereitet ist.

§ 3 Akademischer Grad (RO: § 3)

Nach erfolgreich absolviertem Studium und bestandener Prüfung verleiht der Fachbereich Informatik und Mathematik und der Fachbereich Biowissenschaften den akademischen Grad eines Master of Science, abgekürzt als M. Sc.

§ 4 Regelstudienzeit (RO: § 4)

(1) Die Regelstudienzeit für den Masterstudiengang Bioinformatik beträgt 4 Semester. Das Masterstudium kann in kürzerer Zeit abgeschlossen werden.

(2) Sind für die Herbeiführung der Gleichwertigkeit eines Abschlusses für den Zugang zum Masterstudiengang gemäß § 8 Abs. (3) Auflagen von mehr als 7 CP bis höchstens 37 CP erteilt worden, verlängert sich die Regelstudienzeit um ein Semester, bei Auflagen von mehr als 37 CP bis höchstens 60 CP um zwei Semester.

(3) Bei dem Masterstudiengang Bioinformatik handelt es sich um einen konsekutiven Masterstudiengang. Bei konsekutiven Studiengängen beträgt die Gesamtregelstudienzeit im Vollzeitstudium fünf Jahre (zehn Semester).

(4) Im Rahmen des Masterstudiengangs Bioinformatik sind 120 Kreditpunkte – nachfolgend CP – gemäß § 13 zu erreichen.

(5) Die am Studiengang beteiligten Fachbereiche Informatik und Mathematik und Biowissenschaften stellen auf der Grundlage dieser Ordnung ein Lehrangebot bereit und sorgen für die Festsetzung geeigneter Prüfungstermine, so dass das Studium in der Regelstudienzeit abgeschlossen werden kann.

§ 5 Auslandsstudium (RO: § 5)

(1) Es wird empfohlen, im Verlauf des Masterstudiums für mindestens ein Semester an einer Universität im Ausland zu studieren bzw. einen entsprechenden Auslandsaufenthalt einzuplanen. Dafür können die Verbindungen der Johann Wolfgang Goethe-Universität mit ausländischen Universitäten genutzt werden, über die in der Studienfachberatung und im International Office Auskunft erteilt wird. Für den Auslandsaufenthalt bietet sich das dritte Semester an.

Abschnitt II: Ziele des Studiengangs; Studienbeginn und Zugangsvoraussetzungen zum Studium

§ 6 Ziele des Studiengangs (RO: § 6)

(1) Das Masterstudium Bioinformatik zielt auf die Erweiterung und Vertiefung von Kenntnissen der Bioinformatik. Er bildet zu Wissenschaftlichkeit, Selbständigkeit, Entscheidungs- und Urteilsfähigkeit sowie Forschungsnähe aus. Die Ausbildung hat insbesondere auch das Ziel, die Studentinnen und Studenten auf die Promotion vorzubereiten. Die Studentinnen und Studenten sollen lernen, komplexe Problemstellungen aufzugreifen und sie mit wissenschaftlichen Methoden, auch über die aktuellen Grenzen des Wissensstandes hinaus, zu lösen.

(2) Der Masterstudiengang Bioinformatik ist eher forschungsorientiert.

(3) Der erfolgreiche Abschluss des Studiums qualifiziert die Absolventinnen und Absolventen durch seine Forschungsorientierung zu erfolgreicher Tätigkeit in Wissenschaft und Industrie. Der Masterstudiengang ist darauf angelegt, dass die Absolventinnen und Absolventen von Anfang an selbständige Tätigkeiten und anspruchsvolle Aufgaben in Wissenschaft und Industrie wahrnehmen können. Insbesondere werden die Absolventinnen und Absolventen darauf vorbereitet, leitende Funktionen auszuüben. Der Studienabschluss befähigt für eine Tätigkeit in der Industrie und im nichtuniversitären Bereich, so an Forschungseinrichtungen, wie z. B. Max-Planck-, Leibniz- oder Helmholtz-Instituten. In der Industrie werden Bioinformatiker bevorzugt in den Forschungsabteilungen eingesetzt. Fachlich werden die Studenten qualifiziert für die Tätigkeit in Berufsfeldern welche sich den neuen und anwachsenden Herausforderungen durch Hochdurchsatztechnologien und Digitalisierung im Bereich der Lebenswissenschaften annehmen. Hier sind exemplarisch Tätigkeiten im Bereich der Entwicklung von Pharmaka, der medizinischen Forschung und Diagnostik, sowie der Entwicklung und des Produktmarketing bioinformatischer Software zu nennen.

§ 7 Studienbeginn (RO: § 7)

Das Studium kann sowohl zum Wintersemester als auch zum Sommersemester aufgenommen werden.

§ 8 Voraussetzungen für die Zulassung zum Masterstudiengang (RO: § 9)

(1) Bewerbungen auf Zulassung zum Masterstudiengang Bioinformatik sind beim Prüfungsausschuss oder einer von der Präsidentin oder dem Präsidenten der Johann Wolfgang Goethe-Universität näher bezeichneten Stelle einzureichen. Der Prüfungsausschuss regelt die Einzelheiten des Bewerbungsverfahrens und entscheidet über die Zulassung der Bewerberinnen und Bewerber. Abs. (6) Satz 2 bleibt hiervon unberührt. Sofern für den Masterstudiengang eine Zulassungsbeschränkung besteht, sind die Bestimmungen der Hochschulauswahlsatzung in der aktuell gültigen Fassung zu beachten.

(2) Allgemeine Zugangsvoraussetzung für den Masterstudiengang ist

- a) der Nachweis eines Bachelorabschlusses in Bioinformatik oder in der gleichen Fachrichtung jeweils mit einer Regelstudienzeit von sechs Semestern oder
- b) der Nachweis eines Bachelorabschlusses dessen Inhalte zum überwiegenden Teil aus Informatik, Bioinformatik und Biologie stammen mit einer Regelstudienzeit von sechs Semestern oder
- c) der Nachweis eines mindestens gleichwertigen Abschlusses einer deutschen Universität oder einer deutschen Fachhochschule in verwandter Fachrichtung mit einer Regelstudienzeit von mindestens sechs Semestern oder
- d) der Nachweis eines mindestens gleichwertigen ausländischen Abschlusses in gleicher oder verwandter Fachrichtung mit einer Regelstudienzeit von mindestens sechs Semestern.

(3) In den Fällen des Abs. 2 b), c) und d). kann die Zulassung unter der Auflage der Erbringung zusätzlicher Studienleistungen und Modulprüfungen bis zur Gleichwertigkeit mit dem Bachelorstudiengang Bioinformatik an der Johann

Wolfgang Goethe-Universität im Umfang von maximal 60 CP erteilt werden. Die zusätzlichen Leistungen sind nicht Bestandteil der Masterprüfung. Im Falle von Auflagen kann sich das Studium entsprechend verlängern, siehe § 4 Absatz (2). Der Prüfungsausschuss bestimmt im Zulassungsbescheid die Frist, innerhalb derer der Nachweis der Aufgabenerfüllung erbracht sein muss. Abs. 6 Satz 2 bleibt unberührt. Werden die Auflagen nicht pflichtgemäß erfüllt, ist die mit ihr verbundene Entscheidung zu widerrufen.

(4) Ausländische Studienbewerberinnen und Studienbewerber müssen entsprechend der „Ordnung der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main über die Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang (DSH) für Studienbewerberinnen und Studienbewerber mit ausländischer Hochschulzugangsberechtigung“ in der jeweils gültigen Fassung einen Sprachnachweis auf dem Niveau DSH-2 vorlegen, soweit sie nach der DSH-Ordnung nicht von der Deutschen Sprachprüfung freigestellt sind.

(5) Liegt bei der Bewerbung um einen Masterstudienplatz das Abschlusszeugnis für den Bachelorabschluss noch nicht vor, kann die Bewerbung stattdessen auf einen Immatrikulationsnachweis und auf eine besondere Bescheinigung gestützt werden. Diese muss auf erbrachten Prüfungsleistungen im Umfang von mindestens 80 Prozent der für den Bachelorabschluss erforderlichen CP beruhen, eine vorläufige Durchschnittsnote enthalten, die anhand dieser Prüfungsleistungen entsprechend der jeweiligen Ordnung errechnet ist, und von der für die Zeugniserteilung zuständigen Stelle der bisherigen Hochschule ausgestellt worden sein. Diese Bescheinigung soll auch nachweisen, dass die Bachelorarbeit begonnen wurde oder bereits abgeschlossen wurde. Dem Zulassungsverfahren wird die vorläufige Durchschnittsnote zugrunde gelegt, solange nicht bis zum Abschluss des Verfahrens die endgültige Note nachgewiesen wird. Eine Zulassung auf Grundlage der besonderen Bescheinigung erfolgt unter dem Vorbehalt, dass das Bachelorzeugnis bis zum Ende des ersten Semesters vorgelegt wird. Wird dieser Nachweis nicht fristgerecht erbracht, erlischt die Zulassung, und die Immatrikulation ist zurückzunehmen.

(6) Über das Vorliegen der Zugangsvoraussetzungen und ggf. die vorläufige Zulassung nach Abs. 5 entscheidet der Prüfungsausschuss. Zur Wahrnehmung dieser Aufgabe kann er auch einen Zulassungsausschuss einsetzen. Abs. 1 Satz 4 bleibt unberührt.

(7) Weitere Zugangsvoraussetzung ist der Nachweis von Englischkenntnissen auf dem Sprachniveau B1 des „Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Sprachen des Europarates“ vom September 2000. Der Prüfungsausschuss legt fest in welcher Form diese Sprachkenntnisse geprüft werden.

(8) Liegen die Zugangsvoraussetzungen vor, wird die Studienbewerberin oder der Studienbewerber von der Präsidentin oder dem Präsidenten der Johann Wolfgang Goethe-Universität zugelassen. Andernfalls erteilt der Prüfungs- oder Zulassungsausschuss einen mit Rechtsbehelfsbelehrung versehenen schriftlichen Ablehnungsbescheid. Etwaige Auflagen nach Abs. (3) können entweder im Zulassungsbescheid oder mit gesondertem Bescheid des Prüfungs- oder Zulassungsausschusses erteilt werden.

(9) Die Voraussetzungen für die Zulassung zur Masterprüfung sind in § 22 geregelt. Danach hat die oder der Studierende bei der Zulassung zur Masterprüfung insbesondere eine Erklärung darüber abzugeben, ob sie oder er bereits eine Zwischenprüfung, eine Diplom-Vorprüfung, eine Bachelorprüfung, eine Masterprüfung, eine Diplomprüfung oder eine staatliche Abschlussprüfung im jeweiligen Fach oder in einem vergleichbaren Studiengang (Studiengang mit einer überwiegend gleichen fachlichen Ausrichtung) an der Hochschule endgültig nicht bestanden hat oder ob sie oder er sich gegenwärtig im jeweiligen Fach oder in einem solchen Studiengang in einem noch nicht abgeschlossenen Prüfungsverfahren an einer Hochschule in Deutschland oder im Ausland befindet.

Abschnitt III: Studienstruktur und -organisation

§ 9 Studienaufbau; Modularisierung (RO: § 11)

- (1) Bei dem Masterstudiengang Bioinformatik handelt es sich um einen „Ein-Fach-Studiengang“.
- (2) Der Masterstudiengang Bioinformatik ist modular aufgebaut. Ein Modul ist eine inhaltlich und zeitlich abgeschlossene Lehr- und Lerneinheit. Es umfasst ein Set von inhaltlich aufeinander bezogenen Lehrveranstaltungen einschließlich Praxisphasen, Projektarbeiten sowie Selbstlernzeiten und ist einem vorab definierten Lernziel verpflichtet. Module erstrecken sich auf ein bis zwei Semester.
- (3) Der Masterstudiengang Bioinformatik gliedert sich in Pflichtbereich, Wahlpflichtbereich und Abschlussphase. Der Masterstudiengang Bioinformatik enthält Themen aus den Fachgebieten Bioinformatik, Informatik, Biologie, Biophysik, Medizin, Mathematik und Chemie. Module können sein: Pflichtmodule, die obligatorisch sind, darunter die Masterarbeit, oder Wahlpflichtmodule, die aus einem vorgegebenen Katalog von Modulen auszuwählen sind. Die Anzahl der Module mit der Lehr- oder Lernform Proseminar/Seminar (siehe § 14, Lehr- und Lernformen), die im Wahlpflichtbereich eingebracht werden können, ist auf zwei beschränkt. Die Abschlussphase beinhaltet das Forschungspraktikum und die Masterarbeit.
- (4) Aus dem Grad der Verbindlichkeit der Module und dem nach § 13 kalkulierten studentischen Arbeitsaufwand (Workload) in CP ergibt sich für den Masterstudiengang Bioinformatik folgender Studienaufbau:

	Pflicht (PF)/ Wahlpflicht (WP)	Kreditpunkte (CP)	Bemerkung
Pflichtbereich			
Neuro-Bioinformatik	PF	9	M-NBI
Algorithmen der Systembiologie	PF	6	M-ASB
Seminar Aktuelle Themen der Systembiologie	PF	5	M-ASB-S
Algorithmen der Sequenzanalyse	PF	6	M-ASA
Seminar Aktuelle Themen der Sequenzanalyse	PF	5	M-ASA-S
Struktur und Funktion von Biomakromolekülen	PF	7	K2.2
Summe Pflichtbereich		38	

Summe Wahlpflichtbereich	WP	32	siehe Anhang 5
Forschungspraktikum	PF	15	M-FP
Schlüsselqualifikation	PF	5	M-SQU
Abschlussmodul	PF	30	Masterarbeit

Summe		120	
--------------	--	------------	--

- (5) Die Wählbarkeit von Wahlpflichtmodulen kann bei fehlender Kapazität durch Fachbereichsratsbeschluss eingeschränkt werden. Die Einschränkung ist den Studierenden unverzüglich durch das Dekanat bekannt zu geben. § 16 Abs. (2) findet Anwendung. Durch Beschluss der Fachbereichsräte Informatik und Mathematik und Biowissenschaften können ohne Änderung dieser Ordnung auch weitere Wahlpflichtmodule zugelassen werden, wenn sie von ihrem Umfang und ihren Anforderungen den in dieser Ordnung geregelten Wahlpflichtmodulen entsprechen. § 12 Abs. (4) findet entsprechende Anwendung. § 16 Abs. 2 ist zu beachten.

(6) Die Lehrveranstaltungen in den Modulen werden hinsichtlich ihrer Verbindlichkeit in Pflicht- und Wahlpflichtveranstaltungen unterschieden. Pflichtveranstaltungen sind nach Inhalt und Form der Veranstaltung in der Modulbeschreibung eindeutig bestimmt. Wahlpflichtveranstaltungen sind Lehrveranstaltungen, die Studierende innerhalb eines Moduls aus einem bestimmten Fachgebiet oder zu einem bestimmten Themengebiet auszuwählen haben.

(7) Sofern einzelne Lehrveranstaltungen in Englisch angeboten werden, ist dies im Modulhandbuch geregelt.

(8) Sofern Lehrveranstaltungen eines Moduls aufeinander aufbauen, sind die Studierenden nach Maßgabe der Modulbeschreibung an die dort angegebene Reihenfolge gebunden.

(9) Die Studierenden haben die Möglichkeit, sich innerhalb des Masterstudiengangs Bioinformatik nach Maßgabe freier Plätze weiteren, als den in dieser Ordnung vorgeschriebenen Modulen, einer Prüfung oder einer Leistungskontrolle zu unterziehen (Zusatzmodule). Das Ergebnis der Prüfung wird bei der Bildung der Gesamtnote für die Masterprüfung nicht mit einbezogen.

§ 10 Modulverwendung (RO: § 12)

(1) Sofern Module des Masterstudiengangs Bioinformatik aus dem Angebot anderer Studiengänge stammen („Importmodule“), unterliegen sie den Prüfungsregelungen des exportierenden Fachbereichs (Herkunftsordnung). Sie sind in der Anlage 4 aufgeführt. Änderungen werden rechtzeitig durch den Prüfungsausschuss in das Modulhandbuch (vgl. § 12) aufgenommen und auf der studiengangbezogenen Webseite (vgl. § 16 Abs. (2)) unter <http://www.informatik.uni-frankfurt.de/index.php/de/studierende-pruefungsamt/download-center/download.html> hinterlegt.

(2) Es gelten die Regelungen des § 12 der Rahmenordnung.

§ 11 Praxismodule (RO: § 13)

(1) Im Masterstudiengang Bioinformatik ist ein internes Praxismodul in Form eines Forschungspraktikums vorgesehen.

§ 12 Modulbeschreibungen/Modulhandbuch (RO: § 14)

(1) Zu jedem Pflicht- und Wahlpflichtmodul enthält Anlage 5 eine Modulbeschreibung nach Maßgabe von § 14 Abs.

(2) RO. Die Modulbeschreibungen sind Bestandteil dieser Ordnung.

(2) Die Modulbeschreibungen werden ergänzt durch ein regelmäßig aktualisiertes Modulhandbuch. Dieses enthält die zusätzlichen Angaben nach Maßgabe von Abs. 3 und dient insbesondere der Information der Studierenden.

(3) In das Modulhandbuch werden nach Maßgabe von § 14 Abs. 5 RO mindestens aufgenommen:

- ggf. Kennzeichnung als Importmodul
- Angebotszyklus der Module (z.B. jährlich oder jedes Semester)
- studentischer Arbeitsaufwand differenziert nach Präsenz- beziehungsweise Kontaktzeit und Selbststudium in Stunden und Kreditpunkten (CP)
- Dauer der Module
- empfohlene Voraussetzungen
- Unterrichts-/Prüfungssprache
- Lehrveranstaltungen mit Lehr- und Lernformen sowie Semesterwochenstunden und Kreditpunkten
- Verwendbarkeit der Module
- Modulbeauftragte/Modulbeauftragter

- ggf. zeitliche Einordnung der Module

(4) Änderungen im Modulhandbuch, welche nicht die Inhalte der Modulbeschreibungen nach § 14 Abs. (2) RO betreffen, sind durch Fachbereichsratsbeschluss rechtzeitig vor Beginn der Veranstaltungszeit eines Semesters möglich und bis zu diesem Zeitpunkt auf der studiengangbezogenen Webseite bekanntzugeben. Sie dürfen nicht zu wesentlichen Änderungen des Curriculums führen.

(5) Änderungen bei den Importmodulen können durch den anbietenden Fachbereich vorgenommen werden, ohne dass eine Änderung dieser Ordnung notwendig ist. Sie werden vom Prüfungsausschuss rechtzeitig in das Modulhandbuch aufgenommen und auf der studiengangbezogenen Webseite bekanntgegeben.

§ 13 Umfang des Studiums und der Module; Kreditpunkte (CP) (RO: § 15)

(1) Jedem Modul werden in der Modulbeschreibung Kreditpunkte (CP) auf der Basis des European Credit Transfer Systems (ECTS) unter Berücksichtigung der Beschlüsse und Empfehlungen der Kultusministerkonferenz und Hochschulrektorenkonferenz zugeordnet. Die CP ermöglichen die Übertragung erbrachter Leistungen auf andere Studiengänge der Johann Wolfgang Goethe-Universität oder einer anderen Hochschule beziehungsweise umgekehrt.

(2) CP sind ein quantitatives Maß für den Arbeitsaufwand (Workload), den durchschnittlich begabte Studierende für den erfolgreichen Abschluss des entsprechenden Moduls für das Präsenzstudium, die Teilnahme an außeruniversitären Praktika oder an Exkursionen, die Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs, die Vorbereitung und Ausarbeitung eigener Beiträge und Prüfungsleistungen aufwenden müssen. Ein CP entspricht einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden. Als durchschnittliche Arbeitsbelastung werden 1800 Arbeitsstunden je Studienjahr angesetzt. 30 CP entsprechen der durchschnittlichen Arbeitsbelastung eines Semesters.

(3) Für den Masterabschluss Bioinformatik werden - unter Einbeziehung des vorangehenden Studiums bis zum ersten berufsqualifizierenden Abschluss - 300 CP benötigt.

(4) Die CP werden nur für ein vollständig und erfolgreich absolviertes Modul vergeben.

(5) Für jede Studierende und jeden Studierenden des Studiengangs wird beim Prüfungsamt Informatik ein Kreditpunktekonto eingerichtet. Im Rahmen der organisatorischen Möglichkeiten kann die oder der Studierende jederzeit in den Stand des Kontos Einblick nehmen.

(6) Der Arbeitsumfang (Workload) wird im Rahmen der Evaluierung nach § 12 Abs. (1) und Abs. (2) HHG sowie zur Reakkreditierung des Studiengangs überprüft und an die durch die Evaluierung ermittelte Arbeitsbelastung angepasst.

§ 14 Lehr- und Lernformen; Zugang zu Modulen (RO: § 16)

(1) Die Lehrveranstaltungen im Masterstudiengang Bioinformatik werden in den folgenden Formen durchgeführt:

- a) Vorlesung: Zusammenhängende Darstellung und Vermittlung von Grund- und Spezialwissen sowie methodische Kenntnisse durch Vortrag gegebenenfalls in Verbindung mit Demonstrationen oder Experimenten. Die Lehrenden entwickeln und vermitteln Lehrinhalte unter Einbeziehung der Studierenden;
- b) Übung: Durcharbeitung und Vertiefung von Lehrstoffen sowie Schulung in der Fachmethodik und Vermittlung spezieller Fertigkeiten durch Bearbeitung und Besprechung exemplarischer Aufgaben;
- c) Seminar: Erarbeitung wissenschaftlicher Erkenntnisse oder Bearbeitung aktueller Problemstellungen mit wissenschaftlichen Methoden durch, in der Regel von Studierenden vorbereitete, Beiträge, Erlernen und Einüben beziehungsweise Vertiefen von Präsentations- und Diskussionstechniken;
- d) Praktikum: Angeleitete Durchführung praktischer Aufgaben im experimentellen und apparativen Bereich und/oder Computersimulationen; Schulung in der Anwendung wissenschaftlicher Untersuchungs- und Lösungsmethoden; Vermittlung von fachtechnischen Fertigkeiten und Einsichten in Funktionsabläufe;

- e) Projekt: Erarbeitung von Konzepten sowie Realisierung von Lösungen komplexer, praxisnaher Aufgabenstellungen; Vermittlung sozialer Kompetenz durch weitgehend selbstständige Bearbeitung der Aufgabe bei gleichzeitiger fachlicher und arbeitsmethodischer Anleitung;
- f) Tutoring/Mentoring: Eine auf die Durchführung von Tutorien gemäß § 75 Abs. (1) HHG vorbereitende Lehrveranstaltung sowie die Durchführung eines Tutoriums; Schulung in der Vermittlung fachlicher und didaktischer Kompetenzen sowie Erlernen von Präsentations- und Diskussionstechniken. Die Veranstaltung wird fachlich und methodisch durch Lehrpersonen angeleitet;
- g) Selbststudium: Studienbegleitende Tätigkeiten außerhalb der Hochschule;

(2) Ist nach Maßgabe der Modulbeschreibung der Zugang zu den Lehrveranstaltungen eines Moduls vom erfolgreichen Abschluss anderer Module oder vom Besuch der Studienfachberatung abhängig oder wird in der Modulbeschreibung die Teilnahme an einer einzelnen Lehrveranstaltung von einem Teilnahme- oder Leistungsnachweis für eine andere Lehrveranstaltung vorausgesetzt, wird die Teilnahmeberechtigung durch das Prüfungsamt des Instituts für Informatik (Prüfungsamt Informatik) überprüft.

(3) Die Modulbeschreibung kann vorsehen, dass zur Teilnahme am Modul oder an bestimmten Veranstaltungen des Moduls eine verbindliche Anmeldung vorausgesetzt werden kann. Auf der studiengangspezifischen Webseite wird rechtzeitig bekanntgegeben, ob und in welchem Verfahren eine verbindliche Anmeldung erfolgen muss.

§ 15 Studiennachweise (Leistungs- und Teilnahmenachweise) (RO: § 17)

(1) Während des Studiums sind Studiennachweise (Leistungs- und Teilnahmenachweise) als Nachweis des ordnungsgemäßen Studiums (Prüfungsvorleistungen) beziehungsweise, zusammen mit den CP für die bestandene Modulprüfung, als Voraussetzung für die Vergabe der für das Modul zu erbringenden CP vorgesehen. Es gelten folgende Regelungen:

(2) Sofern in der Modulbeschreibung die Verpflichtung zur regelmäßigen Teilnahme für Veranstaltungen geregelt ist, wird diese durch Teilnahmenachweise oder durch Anwesenheitslisten dokumentiert. Über die Form der Dokumentation entscheidet die Veranstaltungsleitung. Die Bescheinigung der regelmäßigen Teilnahme gilt nicht als Studienleistung im Sinne des Abs. (7).

(3) Die regelmäßige Teilnahme an einer Lehrveranstaltung ist gegeben, wenn die oder der Studierende in allen, von der Veranstaltungsleitung im Verlauf eines Semesters angesetzten Einzelveranstaltungen anwesend war. Sie ist noch zu bestätigen, wenn die oder der Studierende bis zu drei Einzelveranstaltungen bei 15 Terminen oder 20% der Veranstaltungszeit bei weniger Terminen versäumt hat. Bei Überschreitung der zulässigen Fehlzeit aus Gründen, die die oder der Studierende nicht zu vertreten hat, wie z.B. Krankheit, notwendige Betreuung eines im selben Haushalt lebenden Kindes oder Pflege eines nahen Angehörigen (Kinder, Eltern, Großeltern, Ehepartnerin/Ehepartner, Partnerin/Partner in einer nicht ehelichen Lebensgemeinschaft) oder Mitwirkung als ernannte oder gewählte Vertreterin oder ernannter oder gewählter Vertreter in der akademischen oder studentischen Selbstverwaltung, entscheidet die oder der Modulbeauftragte, ob und in welcher Art und Weise eine Äquivalenzleistung erforderlich und angemessen ist. Die Regelungen zum Nachteilsausgleich in § 25 sind zu beachten.

(4) Abweichend von Abs. (3) kann in der Modulbeschreibung für die Ausstellung eines Teilnahmenachweises auch festgelegt sein, dass die oder der Studierende nicht nur regelmäßig im Sinne von Abs. (3), sondern auch aktiv an der Lehrveranstaltung teilgenommen hat. Sie kann aber auch lediglich die aktive Teilnahme voraussetzen. Eine aktive Teilnahme beinhaltet je nach Festlegung durch die Veranstaltungsleitung die Erbringung kleinerer Arbeiten, wie Protokolle, mündliche Kurzreferate und Gruppenarbeiten. Diese Aufgaben werden weder benotet noch mit bestanden/nicht bestanden bewertet.

(5) Ein nach der Modulbeschreibung zu einer Lehrveranstaltung geforderter Leistungsnachweis dokumentiert die erfolgreiche Erbringung einer Studienleistung. Die Studienleistung ist erfolgreich erbracht, wenn sie durch die Lehrende oder den Lehrenden nach Maßgabe der Modulbeschreibung mit „bestanden“ oder unter Anwendung des § 36 Abs.

(3) mittels Note positiv bewertet wurde. Bei Gruppenarbeiten muss die individuelle Leistung deutlich abgrenzbar und bewertbar sein. Die Noten der Studienleistungen gehen nicht in die Modulnote ein. Sofern dies die oder der Lehrende voraussetzt, ist für einen Leistungsnachweis auch die regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung im Sinne von Abs. (3) erforderlich.

(6) Studienleistungen können insbesondere sein

- Klausuren
- schriftliche Ausarbeitungen beziehungsweise Hausarbeiten
- Referate (mit oder ohne Ausarbeitung)
- Fachgespräche
- Arbeitsberichte, Protokolle
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Durchführung von Versuchen
- Tests
- Literaturberichte oder Dokumentationen

Die Form und die Frist, in der die Studienleistung zu erbringen ist, gibt die oder der Lehrende den Studierenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt. Die Vergabekriterien für den Leistungsnachweis dürfen während des laufenden Semesters nicht zum Nachteil der Studierenden geändert werden. Die oder der Lehrende kann den Studierenden die Nachbesserung einer schriftlichen Leistung unter Setzung einer Frist ermöglichen.

(7) Nicht unter Aufsicht zu erbringende schriftliche Arbeiten sind von der oder dem Studierenden nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis anzufertigen. Die oder der Studierende hat bei der Abgabe der Arbeit schriftlich zu versichern, dass sie oder er diese selbstständig verfasst und alle von ihr oder ihm benutzten Quellen und Hilfsmittel in der Arbeit angegeben hat. Ferner ist zu erklären, dass die Arbeit noch nicht – auch nicht auszugsweise – in einem anderen Studiengang als Studien- oder Prüfungsleistung verwendet wurde § 26 Abs. (1) gilt entsprechend. Um die Einhaltung der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis überprüfen zu können, sind die Lehrenden berechtigt, von den Studierenden die Vorlage nicht unter Aufsicht erbrachter schriftlicher Arbeiten auch in geeigneter elektronischer Form zu verlangen. Der Prüfungsausschuss trifft hierzu nähere Festlegungen.

(8) Bestandene Studienleistungen können nicht wiederholt werden. Nicht bestandene Studienleistungen sind unbeschränkt wiederholbar. Die Noten für Studienleistungen gehen nicht in die Modulnote ein; § 35 Abs. (8) bleibt unberührt.

§ 16 Studienverlaufsplan; Informationen (RO: § 18)

(1) Die als Anlage 3 angefügten Studienverlaufspläne stellen auf einen möglichen Studienbeginn im Sommersemester oder im Wintersemester ab und geben den Studierenden Hinweise für eine zielgerichtete Gestaltung ihres Studiums. Die Studienpläne berücksichtigen inhaltliche Bezüge zwischen Modulen und organisatorische Bedingungen des Studienangebots.

(2) Der Fachbereich richtet für den Masterstudiengang Bioinformatik eine Webseite ein, auf der allgemeine Informationen und Regelungen zum Studiengang in der jeweils aktuellen Form hinterlegt sind. Dort sind auch das Modulhandbuch und der Studienverlaufsplan und, soweit Module im- und/oder exportiert werden, die Liste des aktuellen Im- und Exportangebots des Studiengangs veröffentlicht.

(3) Der Fachbereich erstellt für den Masterstudiengang Bioinformatik auf der Basis der Modulbeschreibungen und der Studienverlaufspläne ein kommentiertes Verzeichnis mit einer inhaltlichen und organisatorischen Beschreibung des Lehrangebots. Dieses ist für jedes Semester zu aktualisieren und soll in der letzten Vorlesungswoche des vorangegangenen Semesters erscheinen.

§ 17 Studienberatung; Orientierungsveranstaltung (RO: § 19)

(1) Die Studierenden haben die Möglichkeit, während des gesamten Studienverlaufs die Studienfachberatung für den Masterstudiengang Bioinformatik des Fachbereichs Informatik und Mathematik aufzusuchen. Die Studienfachberatung erfolgt durch von der Studiendekanin oder dem Studiendekan beauftragte Personen. Im Rahmen der Studienfachberatung erhalten die Studierenden Unterstützung insbesondere in Fragen der Studiengestaltung, der Studientechnik und der Wahl der Lehrveranstaltungen. Die Studienfachberatung sollte insbesondere in Anspruch genommen werden:

- zu Beginn des ersten Semesters;
- bei Nichtbestehen von Prüfungen und bei gescheiterten Versuchen, erforderliche Leistungsnachweise zu erwerben;
- bei Schwierigkeiten in einzelnen Lehrveranstaltungen;
- bei Studiengangs- beziehungsweise Hochschulwechsel.

(2) Neben der Studienfachberatung steht den Studierenden die Zentrale Studienberatung der Johann Wolfgang Goethe-Universität zur Verfügung. Sie unterrichtet als allgemeine Studienberatung über Studiermöglichkeiten, Inhalte, Aufbau und Anforderungen eines Studiums und berät bei studienbezogenen persönlichen Schwierigkeiten.

(3) Vor Beginn der Vorlesungszeit eines jeden Semesters, in dem Studierende ihr Studium aufnehmen können, findet eine Orientierungsveranstaltung statt, zu der die Studienanfängerinnen und Studienanfänger durch Aushang oder anderweitig eingeladen werden. In dieser wird über die Struktur und den Gesamtaufbau des Studiengangs und über semesterspezifische Besonderheiten informiert. Den Studierenden wird Gelegenheit gegeben, insbesondere die Studienorganisation betreffende Fragen zu klären.

§ 18 Akademische Leitung und Modulbeauftragte (RO: § 20)

(1) Die Aufgabe der akademischen Leitung des Masterstudiengangs Bioinformatik nimmt die Studiendekanin oder der Studiendekan des Fachbereichs Informatik und Mathematik wahr, sofern sie nicht auf ihren oder seinen Vorschlag vom Fachbereichsrat auf ein im Masterstudiengang prüfungsberechtigtes Mitglied der Professorengruppe für die Dauer von 2 Jahren übertragen wird. Die akademische Leiterin oder der akademische Leiter ist beratendes Mitglied in der Studienkommission und hat insbesondere folgende Aufgaben:

- Koordination des Lehr- und Prüfungsangebots des Studiengangs im Zusammenwirken mit den Modulbeauftragten, gegebenenfalls auch aus anderen Fachbereichen;
- Erstellung und Aktualisierung von Prüferlisten;
- Evaluation des Studiengangs und Umsetzung der gegebenenfalls daraus entwickelten qualitätssichernden Maßnahmen in Zusammenarbeit mit der Studienkommission (vgl. hierzu § 6 Evaluationssatzung für Lehre und Studium);
- ggf. Bestellung der Modulbeauftragten (Abs. 2 bleibt unberührt).

(2) Für jedes Modul ernennt die akademische Leitung des Studiengangs aus dem Kreis der Lehrenden des Moduls eine Modulbeauftragte oder einen Modulbeauftragten. Für fachbereichsübergreifende Module wird die oder der Modulbeauftragte im Zusammenwirken mit der Studiendekanin oder dem Studiendekan des anderen Fachbereichs er-

nannt. Die oder der Modulbeauftragte muss Professorin oder Professor oder ein auf Dauer beschäftigtes wissenschaftliches Mitglied der Lehrinheit sein. Sie oder er ist für alle, das Modul betreffenden, inhaltlichen Abstimmungen und die ihr oder ihm durch diese Ordnung zugewiesenen organisatorischen Aufgaben, insbesondere für die Mitwirkung bei der Organisation der Modulprüfung, zuständig. Die oder der Modulbeauftragte wird durch die akademische Leitung des Studiengangs vertreten.

Abschnitt IV: Prüfungsorganisation

§ 19 Prüfungsausschuss; Prüfungsamt (RO: § 21)

(1) Die am Masterstudiengang Bioinformatik beteiligten Fachbereichsräte bilden für den Masterstudiengang einen gemeinsamen Prüfungsausschuss.

(2) Dem Prüfungsausschuss gehören zehn Mitglieder an, darunter drei Mitglieder der Gruppe der Professorinnen und Professoren aus dem Fachbereich Informatik und Mathematik und drei Mitglieder der Gruppe der Professorinnen und Professoren aus dem Fachbereich Biowissenschaften, ein Angehöriger der Gruppe der wissenschaftlichen Mitglieder aus dem Fachbereich Informatik und Mathematik, ein Angehöriger der Gruppe der wissenschaftlichen Mitglieder aus dem Fachbereich Biowissenschaften und zwei Studierende aus den Bachelor oder Masterstudiengängen der Bioinformatik.

(3) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses werden nebst einer Stellvertreterin oder einem Stellvertreter auf Vorschlag der jeweiligen Gruppen von den Fachbereichsräten der an dem jeweiligen Studiengang beteiligten Fachbereiche Informatik und Mathematik und Biowissenschaften gewählt. Die Amtszeit der Studierenden beträgt ein Jahr, die der anderen Mitglieder zwei Jahre. Wiederwahl ist zulässig.

(4) Bei Angelegenheiten, die ein Mitglied des Prüfungsausschusses betreffen, ruht dessen Mitgliedschaft in Bezug auf diese Angelegenheit und wird durch die Stellvertreterin oder den Stellvertreter wahrgenommen. Dies gilt nicht bei rein organisatorischen Sachverhalten.

(5) Der Prüfungsausschuss wählt eine Vorsitzende oder einen Vorsitzenden aus der Mitte der ihm angehörenden Professorinnen und Professoren. Die stellvertretende Vorsitzende oder der stellvertretende Vorsitzende wird aus der Mitte der dem Prüfungsausschuss angehörenden Professorinnen und Professoren oder ihrer Stellvertreterinnen und Stellvertreter gewählt. Die beziehungsweise der Vorsitzende führt die Geschäfte des Prüfungsausschusses. Sie oder er lädt zu den Sitzungen des Prüfungsausschusses ein und führt bei allen Beratungen und Beschlussfassungen den Vorsitz. In der Regel soll in jedem Semester mindestens eine Sitzung des Prüfungsausschusses stattfinden. Eine Sitzung ist einzuberufen, wenn dies mindestens zwei Mitglieder des Prüfungsausschusses fordern.

(6) Der Prüfungsausschuss tagt nicht öffentlich. Er ist beschlussfähig, wenn mindestens die Hälfte der Mitglieder, darunter die oder der Vorsitzende oder die oder der stellvertretende Vorsitzende, anwesend sind und die Stimmenmehrheit der Professorinnen und Professoren gewährleistet ist. Für Beschlüsse ist die Zustimmung der Mehrheit der Anwesenden erforderlich. Bei Stimmgleichheit entscheidet die Stimme der oder des Vorsitzenden. Die Beschlüsse des Prüfungsausschusses sind zu protokollieren. Im Übrigen richtet sich das Verfahren nach der Geschäftsordnung für die Gremien der Johann Wolfgang Goethe-Universität.

(7) Der Prüfungsausschuss kann einzelne Aufgaben seiner oder seinem Vorsitzenden zur alleinigen Durchführung und Entscheidung übertragen. Gegen deren oder dessen Entscheidungen haben die Mitglieder des Prüfungsausschusses und der betroffene Prüfling ein Einspruchsrecht. Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses kann die Durchführung von Aufgaben an das Prüfungsamt Informatik delegieren. Dieses ist Geschäftsstelle des Prüfungsausschusses. Es führt die laufenden Geschäfte nach Weisung des Prüfungsausschusses und deren beziehungsweise dessen Vorsitzenden.

(8) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und deren Stellvertreterinnen und Stellvertreter unterliegen der Amtsschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden

zur Verschwiegenheit zu verpflichten; sie bestätigen diese Verpflichtung durch ihre Unterschrift, die zu den Akten genommen wird.

(9) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, an den mündlichen Prüfungen als Zuhörerinnen und Zuhörer teilzunehmen.

(10) Der Prüfungsausschuss kann Anordnungen, Festsetzungen von Terminen und andere Entscheidungen unter Beachtung datenschutzrechtlicher Bestimmungen mit rechtlich verbindlicher Wirkung durch Aushang am Prüfungsamt Informatik oder andere nach § 41 Hessisches Verwaltungsverfahrensgesetz geeignete Maßnahmen bekannt machen.

(11) Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses oder der oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses sind der oder dem Studierenden unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Der oder dem Studierenden ist vor der Entscheidung Gelegenheit zur Stellungnahme zu geben.

§ 20 Aufgaben des Prüfungsausschusses (RO: § 22)

(1) Der Prüfungsausschuss und das für den Masterstudiengang Bioinformatik zuständige Prüfungsamt Informatik sind für die Organisation und die ordnungsgemäße Durchführung der Prüfungen im Masterstudiengang Bioinformatik verantwortlich. Der Prüfungsausschuss achtet darauf, dass die Bestimmungen dieser Ordnung eingehalten werden und entscheidet bei Zweifeln zu Auslegungsfragen dieser Ordnung. Er entscheidet in allen Prüfungsangelegenheiten, die nicht durch Ordnung oder Satzung einem anderen Organ oder Gremium oder der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses übertragen sind.

(2) Dem Prüfungsausschuss obliegen in der Regel insbesondere folgende Aufgaben:

- Entscheidung über die Erfüllung der Voraussetzungen für den Zugang zum Masterstudiengang einschließlich der Erteilung von Auflagen zur Nachholung von Studien- und Prüfungsleistungen aus dem Bachelorstudiengang und der Entscheidung über die vorläufige Zulassung;
- Festlegung der Prüfungstermine, -zeiträume und Melde- und Rücktrittsfristen für die Prüfungen und deren Bekanntgabe;
- ggf. Bestellung der Prüferinnen und Prüfer;
- Entscheidungen zur Prüfungszulassung;
- die Entscheidung über die Anrechnungen gemäß §§ § 28, § 29, sowie die Erteilung von Auflagen zu nachzuholenden Studien- und Prüfungsleistungen im Rahmen von Anrechnungen;
- die Berechnung und Bekanntgabe der Noten von Prüfungen sowie der Gesamtnote für den Masterabschluss;
- die Entscheidungen zur Masterarbeit;
- die Entscheidungen zum Bestehen und Nichtbestehen;
- die Entscheidungen über einen Nachteilsausgleich und über die Verlängerung von Prüfungs- beziehungsweise Bearbeitungsfristen;
- die Entscheidungen über Verstöße gegen Prüfungsvorschriften;
- die Entscheidungen zur Ungültigkeit des Masterabschlusses;
- Entscheidungen über Einsprüche sowie über Widersprüche der Studierenden zu in Prüfungsverfahren getroffenen Entscheidungen, soweit diesen stattgegeben werden soll;
- eine regelmäßige Berichterstattung in der Studienkommission über die Entwicklung der Prüfungs- und Studienzeiten einschließlich der Bearbeitungszeiten für die Masterarbeit sowie über die Nachfrage der Studierenden nach den verschiedenen Wahlpflichtmodulen;
- das Offenlegen der Verteilung der Fach- und Gesamtnoten;

- Anregungen zur Reform dieser Ordnung.

(3) Zum Zwecke der Überprüfung der Einhaltung guter wissenschaftlicher Praxis ist der Prüfungsausschuss berechtigt, wissenschaftliche Arbeiten auch mit Hilfe geeigneter elektronischer Mittel auf Täuschungen und Täuschungsversuche zu überprüfen. Hierzu kann er verlangen, dass ihm innerhalb einer angemessenen Frist die Prüfungsarbeiten in elektronischer Fassung vorgelegt werden. Kommt die Verfasserin oder der Verfasser dieser Aufforderung nicht nach, kann die Arbeit als nicht bestanden gewertet werden.

§ 21 Prüferinnen und Prüfer; Beisitzerinnen und Beisitzer (RO: § 23)

(1) Zur Abnahme von Hochschulprüfungen sind Mitglieder der Professorengruppe, wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die mit der selbstständigen Wahrnehmung von Lehraufgaben beauftragt worden sind, sowie Lehrbeauftragte und Lehrkräfte für besondere Aufgaben befugt (§ 18 Abs. 2 HHG). Privatdozentinnen und Privatdozenten, außerplanmäßige Professorinnen und außerplanmäßige Professoren, Honorarprofessorinnen und Honorarprofessoren, die jeweils in den Prüfungsfächern eine Lehrtätigkeit ausüben, sowie entpflichtete und in den Ruhestand getretene Professorinnen und Professoren, können durch den Prüfungsausschuss mit ihrer Einwilligung als Prüferinnen oder Prüfer bestellt werden. Der Prüfungsausschuss kann im Einzelfall eine nicht der Johann Wolfgang Goethe-Universität angehörende, aber nach Satz 1 prüfungsberechtigte Person als Zweitgutachterin oder Zweitgutachter für die Masterarbeit bestellen. Prüfungsleistungen dürfen nur von Personen bewertet werden, die selbst mindestens die durch die Prüfung festzustellende oder eine gleichwertige Qualifikation besitzen.

(2) In der Regel wird die zu einem Modul gehörende Prüfung von den in dem Modul Lehrenden ohne besondere Bestellung durch den Prüfungsausschuss abgenommen. Sollte eine Lehrende oder ein Lehrender aus zwingenden Gründen Prüfungen nicht abnehmen können, kann der Prüfungsausschuss eine andere Prüferin oder einen anderen Prüfer benennen.

(3) Schriftliche Prüfungsleistungen in Pflichtmodulen, die nicht mehr wiederholt werden können, sind von zwei Prüfenden zu bewerten. § 35 Abs. 17 bleibt unberührt. Mündliche Prüfungen sind von mehreren Prüfenden oder von einer oder einem Prüfenden in Gegenwart einer oder eines Beisitzenden abzunehmen.

(4) Zur Beisitzerin oder zum Beisitzer bei mündlichen Prüfungen darf nur ein Mitglied oder eine Angehörige oder ein Angehöriger der Johann Wolfgang Goethe-Universität bestellt werden, das oder die oder der mindestens den Masterabschluss oder eine vergleichbare Prüfung abgelegt hat. Die Bestellung der Beisitzerin oder des Beisitzers erfolgt durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Sie oder er kann die Bestellung an die Prüferin oder den Prüfer delegieren.

(5) Prüferinnen, Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer unterliegen der Amtsverschwiegenheit.

Abschnitt V: Prüfungsvoraussetzungen und –verfahren

§ 22 Erstmeldung und Zulassung zu den Masterprüfungen (RO: § 24)

(1) Spätestens mit der Meldung zur ersten Modulprüfung im Masterstudiengang Bioinformatik hat die oder der Studierende ein vollständig ausgefülltes Anmeldeformular für die Zulassung zur Masterprüfung beim Prüfungsamt Informatik einzureichen. Sofern nicht bereits mit dem Zulassungsantrag zum Studium erfolgt, sind der Meldung zur Prüfung insbesondere beizufügen:

- a) eine Erklärung darüber, ob die Studierende oder der Studierende bereits eine Bachelorprüfung, eine Masterprüfung, eine Magisterprüfung, eine Diplomprüfung oder eine staatliche Abschlussprüfung im Fach Bioinformatik oder in einem vergleichbaren Studiengang (Studiengang mit einer überwiegend gleichen fachlichen Ausrichtung) an einer Hochschule endgültig nicht bestanden hat oder ob sie oder er sich gegenwärtig in dem

Fach Bioinformatik der einem vergleichbaren Studiengang in einem nicht abgeschlossenen Prüfungsverfahren an einer Hochschule in Deutschland oder im Ausland befindet;

- b) eine Erklärung darüber, ob und gegebenenfalls wie oft die oder der Studierende bereits Modulprüfungen im Masterstudiengang Bioinformatik oder in denselben Modulen eines anderen Studiengangs an einer Hochschule in Deutschland oder im Ausland nicht bestanden hat;
- c) gegebenenfalls Nachweise über bereits erbrachte Studien- oder Prüfungsleistungen, die in den Studiengang eingebracht werden sollen;

(2) Der Prüfungsausschuss kann in Ausnahmefällen, insbesondere in Fällen des Studienortwechsels, des Fachrichtungswechsels oder der Wiederaufnahme des Studiums auf Antrag von der Immatrikulationspflicht zu einzelnen Modulprüfungen befreien.

(3) Über die Zulassung entscheidet die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses, in Zweifelsfällen der Prüfungsausschuss, gegebenenfalls nach Anhörung einer Fachvertreterin oder eines Fachvertreters. Die Zulassung wird abgelehnt, wenn

- a) die Unterlagen unvollständig sind oder
- b) die oder der Studierende den Prüfungsanspruch für ein Modul nach Abs. 1 b) oder für den jeweiligen Studiengang endgültig verloren hat oder eine der in Abs. 1 a) genannten Prüfungen endgültig nicht bestanden hat.

(4) Über Ausnahmen von Abs. 1 und Abs. 3 in besonderen Fällen entscheidet auf Antrag der oder des Studierenden der Prüfungsausschuss.

(5) Eine Ablehnung der Zulassung wird dem oder der Studierenden von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses schriftlich mitgeteilt. Sie ist mit einer Begründung und einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

§ 23 Prüfungszeitpunkt und Meldeverfahren (RO: § 25)

(1) Modulprüfungen werden im zeitlichen und sachlichen Zusammenhang mit den entsprechenden Modulen abgelegt. Modulprüfungen für Pflichtmodule und jährlich angesetzte Wahlpflichtmodule sind in der Regel mindestens zweimal pro Jahr anzubieten.

(2) Die modulabschließenden mündlichen Prüfungen und Klausurarbeiten sollen innerhalb von durch den Prüfungsausschuss festzulegenden Prüfungszeiträumen durchgeführt werden. Die Prüfungszeiträume sind in der Regel die ersten beiden und die letzten beiden Wochen der vorlesungsfreien Zeit.

(3) Die exakten Prüfungstermine für die Modulprüfungen werden durch den Prüfungsausschuss im Einvernehmen mit den Prüfenden festgelegt. Das Prüfungsamt Informatik gibt den Studierenden in einem Prüfungsplan möglichst frühzeitig, spätestens aber vier Wochen vor den Prüfungsterminen, Zeit und Ort der Prüfungen sowie die Namen der beteiligten Prüferinnen und Prüfer durch Aushang oder andere geeignete Maßnahmen bekannt. Muss aus zwingenden Gründen von diesem Prüfungsplan abgewichen werden, so ist die Neufestsetzung des Termins nur mit Genehmigung der oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses möglich. Termine für die mündlichen Modulabschlussprüfungen oder für Prüfungen, die im zeitlichen Zusammenhang mit einzelnen Lehrveranstaltungen oder im Verlauf von Lehrveranstaltungen abgenommen werden (Modulteilprüfungen), werden von der oder dem Prüfenden gegebenenfalls nach Absprache mit den Studierenden festgelegt.

(4) Der Prüfungsausschuss setzt für die Modulprüfungen Meldefristen (in der Regel 2 Wochen) fest, die spätestens vier Wochen vor dem Beginn der Meldefristen durch Aushang oder andere geeignete Maßnahmen bekanntgegeben werden müssen.

(5) Zu jeder Modulprüfung hat sich die oder der Studierende innerhalb der Meldefrist schriftlich oder nach Festlegung durch das Prüfungsamt Informatik elektronisch anzumelden. Die Meldung zu den Modulprüfungen erfolgt beim Prüfungsamt Informatik. Über eine Nachfrist für die Meldung zu einer Modulprüfung in begründeten Ausnahmefällen

entscheidet die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses auf Antrag der oder des Studierenden. § 24 Abs. 2 Satz 3 gilt entsprechend.

(6) Die oder der Studierende kann sich zu einer Modulprüfung oder Modulteilprüfung nur anmelden beziehungsweise die Modulprüfung oder Modulteilprüfung nur ablegen, sofern sie oder er an der Johann Wolfgang Goethe-Universität immatrikuliert ist. § 22 Abs. 2 bleibt unberührt. Für die Anmeldung der betreffenden Modulprüfung bzw. Modulteilprüfung muss die oder der Studierende zur Masterprüfung zugelassen sein und sie oder er darf die entsprechende Modulprüfung oder Modulteilprüfung noch nicht endgültig nicht bestanden haben. Weiterhin muss sie oder er die nach Maßgabe der Modulbeschreibung für das Modul erforderlichen Leistungs- und Teilnahmenachweise erbracht haben. Hängt die Zulassung zu einer Modulprüfung oder Modulteilprüfung vom Vorliegen von Studienleistungen ab und sind diese noch nicht vollständig erbracht worden, ist eine Zulassung zu einer Modulprüfung oder Modulteilprüfung unter Vorbehalt möglich. Das Modul ist erst dann bestanden, wenn sämtliche Studienleistungen sowie Modulprüfungen oder alle Modulteilprüfungen des Moduls bestanden sind. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss. Beurlaubte Studierende können keine Prüfungen ablegen oder Leistungsnachweise erwerben. Zulässig ist aber die Wiederholung nicht bestandener Prüfungen während der Beurlaubung. Studierende sind auch berechtigt, Studien- und Prüfungsleistungen während einer Beurlaubung zu erbringen, wenn die Beurlaubung wegen Mutterschutz oder wegen der Inanspruchnahme von Elternzeit oder wegen der Pflege von nach ärztlichem Zeugnis pflegebedürftigen Angehörigen oder wegen der Erfüllung einer Dienstpflicht nach Art. 12 a des Grundgesetzes oder wegen der Mitwirkung als ernannte oder gewählte Vertreterin oder ernannter oder gewählter Vertreter in der akademischen Selbstverwaltung erfolgt ist.

(7) Die oder der Studierende kann bis eine Woche vor dem Prüfungstermin die Prüfungsanmeldung ohne Angabe von Gründen zurückziehen. Bei einem späteren Rücktritt gilt § 24 Abs. 1.

§ 24 Versäumnis und Rücktritt von Modulprüfungen (RO: § 26)

(1) Eine Modulprüfungsleistung gilt als „nicht ausreichend“ (5,0) gemäß § 36 Abs. 3, wenn die oder der Studierende einen für sie oder ihn verbindlichen Prüfungstermin ohne wichtigen Grund versäumt oder vor Beendigung der Prüfung die Teilnahme abgebrochen hat. Dasselbe gilt, wenn sie oder er eine schriftliche Modulprüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht oder als Modulprüfungsleistung in einer schriftlichen Aufsichtsarbeit ein leeres Blatt abgegeben oder in einer mündlichen Prüfung geschwiegen hat.

(2) Der für das Versäumnis oder den Abbruch der Prüfung geltend gemachte Grund muss der Vorsitzenden oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unverzüglich nach Bekanntwerden des Grundes schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Eine während der Erbringung einer Prüfungsleistung eintretende Prüfungsunfähigkeit muss unverzüglich bei der Prüferin oder dem Prüfer oder der Prüfungsaufsicht geltend gemacht werden. Die Verpflichtung zur unverzüglichen Anzeige und Glaubhaftmachung der Gründe gegenüber dem Prüfungsausschuss bleibt hiervon unberührt. Im Krankheitsfall ist unverzüglich, jedenfalls innerhalb von drei Werktagen, ein ärztliches Attest und eine Bescheinigung über die Prüfungsunfähigkeit durch den Haus-/Facharzt vorzulegen, aus der hervorgeht, für welche Art von Prüfung (schriftliche Prüfung, mündliche Prüfung, länger andauernde Prüfungen, andere Prüfungsformen) aus medizinischer Sicht die Prüfungsunfähigkeit für den betreffenden Prüfungstermin besteht. Der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses entscheidet auf der Grundlage des in Anlage 11 der Rahmenordnung beigefügten Formulars über die Prüfungsunfähigkeit. Bei begründeten Zweifeln ist zusätzlich ein amtsärztliches Attest vorzulegen.

(3) Die Krankheit eines, von der oder dem Studierenden zu versorgenden Kindes, das das 14. Lebensjahr noch nicht vollendet hat, oder eines pflegebedürftigen nahen Angehörigen (Kinder, Eltern, Großeltern, Ehe- oder Lebenspartner) steht eigener Krankheit gleich. Als wichtiger Grund gilt auch die Inanspruchnahme von Mutterschutz.

(4) Über die Anerkennung des Säumnis- oder Rücktrittsgrundes entscheidet die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses. Bei Anerkennung des Grundes wird unverzüglich ein neuer Termin bestimmt.

(5) Bei anerkanntem Rücktritt oder Versäumnis bleiben die Prüfungsergebnisse in bereits abgelegten Teilen des Moduls bestehen.

§ 25 Studien- und Prüfungsleistungen bei Krankheit und Behinderung; besondere Lebenslagen (RO: § 27)

(1) In Veranstaltungen und Prüfungen ist Rücksicht zu nehmen auf Art und Schwere einer Behinderung oder einer chronischen Erkrankung der oder des Studierenden, oder auf Belastungen durch Schwangerschaft oder die Erziehung von Kindern oder die Betreuung von pflegebedürftigen nahen Angehörigen.

(2) Die Art und Schwere der Belastung ist durch die oder den Studierenden rechtzeitig gegenüber der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses durch Vorlage geeigneter Unterlagen, bei Krankheit durch Vorlage eines ärztlichen Attestes, nachzuweisen. In Zweifelsfällen kann auch ein amtsärztliches Attest verlangt werden.

(3) Macht die oder der Studierende glaubhaft, dass sie oder er wegen einer Behinderung, einer chronischen Erkrankung, der Betreuung einer oder eines pflegebedürftigen nahen Angehörigen, einer Schwangerschaft oder der Erziehung eines Kindes, welches das 14. Lebensjahr noch nicht vollendet hat, nicht in der Lage ist, die Prüfungs- oder Studienleistung ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, so ist dieser Nachteil durch entsprechende Maßnahmen, wie zum Beispiel eine Verlängerung der Bearbeitungszeit oder eine andere Gestaltung des Prüfungsverfahrens auszugleichen. Die Inanspruchnahme der gesetzlichen Mutterschutzfristen und der Fristen der Elternzeit ist bei entsprechendem Nachweis zu ermöglichen.

(4) Entscheidungen über den Nachteilsausgleich bei der Erbringung von Prüfungsleistungen trifft die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses, bei Studienleistungen die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses im Einvernehmen mit der oder dem Veranstaltungsverantwortlichen.

§ 26 Täuschung und Ordnungsverstoß (RO: § 29)

(1) Versucht die oder der Studierende das Ergebnis ihrer oder seiner Prüfungs- oder Studienleistung durch Täuschung oder durch Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, gilt die Prüfungs- oder Studienleistung mit „nicht ausreichend“ (5,0) gewertet. Der Versuch einer Täuschung liegt insbesondere auch dann vor, wenn die oder der Studierende nicht zugelassene Hilfsmittel in den Prüfungsraum mitführt oder eine falsche Erklärung nach § 15 Abs. 8, § 30 Abs. 8 § 33 Abs. 5 § 35 Abs. 16 abgegeben hat oder wenn sie oder er ein und dieselbe Arbeit (oder Teile davon) mehr als einmal als Prüfungs- oder Studienleistung eingereicht hat.

(2) Eine Studierende oder ein Studierender, die oder der aktiv an einem Täuschungsversuch mitwirkt, kann von der jeweiligen Prüferin oder dem jeweiligen Prüfer beziehungsweise von der Aufsichtsführenden oder dem Aufsichtsführenden von der Fortsetzung der jeweiligen Prüfung ausgeschlossen werden; in diesem Fall gilt die betreffende Prüfungs- oder Studienleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) gewertet.

(3) Beim Vorliegen einer besonders schweren Täuschung, insbesondere bei wiederholter Täuschung oder einer Täuschung unter Beifügung einer schriftlichen Erklärung der oder des Studierenden über die selbstständige Anfertigung der Arbeit ohne unerlaubte Hilfsmittel, kann der Prüfungsausschuss den Ausschluss von der Wiederholung der Prüfung und der Erbringung weiterer Studienleistungen beschließen, so dass der Prüfungsanspruch im Masterstudien-gang Bioinformatik erlischt. Die Schwere der Täuschung ist anhand der von der Studierenden oder dem Studierenden aufgewandten Täuschungsenergie, wie organisiertes Zusammenwirken oder Verwendung technischer Hilfsmittel, wie Funkgeräte und Mobiltelefone und der durch die Täuschung verursachten Beeinträchtigung der Chancengleichheit zu werten.

(4) Eine Studierende oder ein Studierender, die oder der den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von der jeweiligen Prüferin oder dem jeweiligen Prüfer oder von der oder dem Aufsichtsführenden in der Regel nach einer Abmahnung von der Fortsetzung der Prüfungsleistung ausgeschlossen werden; in diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) gewertet. Abs. 3 Satz 1 findet entsprechende Anwendung.

(5) Hat eine Studierende oder ein Studierender durch schuldhaftes Verhalten die Teilnahme an einer Prüfung zu Unrecht herbeigeführt, kann der Prüfungsausschuss entscheiden, dass die betreffende Prüfungsleistung als nicht bestanden („nicht ausreichend“ (5,0)) gilt.

(6) Die oder der Studierende kann innerhalb einer Frist von vier Wochen schriftlich verlangen, dass Entscheidungen nach Absätzen 1 bis 5 vom Prüfungsausschuss überprüft werden.

(7) Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind der oder dem Studierenden unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

(8) Für Hausarbeiten, schriftliche Referate und die Masterarbeit gelten die fachspezifisch festgelegten Zitierregeln für das Anfertigen wissenschaftlicher Arbeiten. Bei Nichtbeachtung ist ein Täuschungsversuch zu prüfen.

(9) Um einen Verdacht wissenschaftlichen Fehlverhaltens überprüfen zu können, kann der Prüfungsausschuss beschließen, dass nicht unter Aufsicht zu erbringende schriftliche Prüfungs- und/oder Studienleistungen auch in elektronischer Form eingereicht werden müssen.

§ 27 Mängel im Prüfungsverfahren (RO: § 30)

(1) Erweist sich, dass das Verfahren einer mündlichen oder einer schriftlichen Prüfungsleistung mit Mängeln behaftet war, die das Prüfungsergebnis beeinflusst haben, wird auf Antrag einer oder eines Studierenden oder von Amts wegen durch den Prüfungsausschuss angeordnet, dass von einer oder einem bestimmten Studierenden die Prüfungsleistung wiederholt wird. Die Mängel müssen bei einer schriftlichen Prüfungsleistung noch während der Prüfungssituation gegenüber der Aufsicht und bei mündlichen Prüfungen unverzüglich nach der Prüfung bei der beziehungsweise dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses beziehungsweise bei der Prüferin beziehungsweise dem Prüfer gerügt werden. Hält die oder der Studierende bei einer schriftlichen Prüfungsleistung die von der Aufsicht getroffenen Abhilfemaßnahmen nicht für ausreichend, muss sie oder er die Rüge unverzüglich nach der Prüfung bei der beziehungsweise dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses geltend machen.

(2) Sechs Monate nach Abschluss der Prüfungsleistung dürfen von Amts wegen Anordnungen nach Abs. 1 nicht mehr getroffen werden.

§ 28 Anerkennung und Anrechnung von Leistungen (RO: § 31)

(1) Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen werden ohne Gleichwertigkeitsprüfung angerechnet, wenn sie an einer Hochschule in Deutschland in dem gleichen Studiengang erbracht wurden, der Studiengang akkreditiert ist und bei den Modulen hinsichtlich der erreichten Qualifikationsziele keine wesentlichen Unterschiede bestehen. Kann der Prüfungsausschuss einen wesentlichen Unterschied nicht nachweisen, sind die Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen anzurechnen.

(2) Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen aus anderen Studiengängen werden angerechnet, sofern keine wesentlichen Unterschiede hinsichtlich der erworbenen Kompetenzen bestehen. Bei dieser Anrechnung ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung von Inhalt, Umfang und Anforderungen der Studien- und Prüfungsleistungen unter besonderer Berücksichtigung der erreichten Qualifikationsziele vorzunehmen. Die Beweislast für die fehlende Gleichwertigkeit trägt der Prüfungsausschuss. Abs. 1 Satz 2 gilt entsprechend.

(3) Abs. (2) findet entsprechende Anwendung für die Anerkennung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen in staatlich anerkannten Fernstudien, an anderen Bildungseinrichtungen, insbesondere an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien, für multimedial gestützte Studien- und Prüfungsleistungen sowie für von Schülerinnen und Schülern auf der Grundlage von § 54 Abs. 5 HHG erbrachte Studien- und Prüfungsleistungen.

(4) Für die Anrechnung von Leistungen, die an ausländischen Hochschulen erbracht wurden, gilt Abs. 2 ebenfalls entsprechend. Bei der Anrechnung sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz

gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen von Hochschulpartnerschaftsverträgen zu beachten. Soweit Äquivalenzvereinbarungen nicht vorliegen, entscheidet der Prüfungsausschuss. Bei Zweifeln an der Gleichwertigkeit ist die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen zu hören.

(5) Bei obligatorischem oder empfohlenem Auslandsstudium soll die oder der Studierende vor Beginn des Auslandsstudiums mit der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses oder einer oder einem hierzu Beauftragten ein Gespräch über die Anerkennungsfähigkeit von Studien- und Prüfungsleistungen führen.

(6) Einschlägige berufspraktische Tätigkeiten können als praktische Ausbildung anerkannt werden. Das Nähere ist in der Modulbeschreibung geregelt.

(7) Abschlussarbeiten (z.B. Masterarbeiten, Diplomarbeiten, Staatsexamensarbeiten), welche Studierende außerhalb des Masterstudiengangs Bioinformatik der Johann Wolfgang Goethe-Universität bereits erfolgreich erbracht haben, werden nicht angerechnet. Weiterhin ist eine mehrfache Anrechnung ein- und derselben Leistung im selben Masterstudiengang Bioinformatik nicht möglich.

(8) Studien- und Prüfungsleistungen aus einem Bachelorstudiengang können in der Regel nicht für den Masterstudiengang angerechnet werden.

(9) Werden Prüfungsleistungen angerechnet, sind die Noten – soweit die Notensysteme vergleichbar sind – zu übernehmen und in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk „bestanden“ aufgenommen. Angerechnete Leistungen werden in der Regel mit Angabe der Hochschule, in der sie erworben wurden, im Abschlussdokument gekennzeichnet.

(10) Der Antrag auf Anrechnung der Leistungen, die im Vorfeld des Studiums erbracht wurden, soll möglichst mit dem Antrag auf Zulassung zur Masterprüfung erfolgen. Die Antragstellerin oder der Antragsteller legt dem Prüfungsausschuss alle die für die Anrechnung beziehungsweise Anerkennung erforderlichen Unterlagen vor, aus denen die Bewertung, die CP und die Zeitpunkte sämtlicher Prüfungsleistungen hervorgehen, denen sie oder er sich in einem anderen Studiengang oder an anderen Hochschulen bisher unterzogen hat. Aus den Unterlagen muss sich auch ergeben, welche Prüfungen und Studienleistungen nicht bestanden oder wiederholt wurden. Der Prüfungsausschuss kann die Vorlage weiterer Unterlagen, wie die rechtlich verbindlichen Modulbeschreibungen der anzuerkennenden Module, verlangen.

(11) Fehlversuche in anderen Studiengängen oder in Studiengängen an anderen Hochschulen werden angerechnet, sofern sie im Falle ihres Bestehens angerechnet worden wären.

(12) Die Anrechnung und Anerkennung von Prüfungsleistungen, die vor mehr als fünf Jahren erbracht wurden, kann in Einzelfällen abgelehnt werden; die Entscheidung kann mit der Erteilung von Auflagen verbunden werden. Bei Vorliegen der Voraussetzungen der Absätze 1 bis 4 in Verbindung mit Abs. 10 besteht ein Rechtsanspruch auf Anrechnung. Satz 1 und Absätze 7 und 11 bleiben unberührt.

(13) Entscheidungen mit Allgemeingültigkeit zu Fragen der Anrechnung trifft der Prüfungsausschuss; die Anrechnung im Einzelfall erfolgt durch dessen Vorsitzende oder dessen Vorsitzenden, falls erforderlich unter Heranziehung einer Fachprüferin oder eines Fachprüfers. Unter Berücksichtigung der Anrechnung setzt sie oder er ein Fachsemester fest.

(14) Soweit Anrechnungen von Studien- oder Prüfungsleistungen erfolgen, die nicht mit CP versehen sind, sind entsprechende Äquivalente zu errechnen und auf dem Studienkonto entsprechend zu vermerken.

(15) Sofern Anrechnungen vorgenommen werden, können diese mit Auflagen zu nachzuholenden Studien- oder Prüfungsleistungen verbunden werden. Auflagen und eventuelle Fristen zur Aufлагenerfüllung sind der Antragstellerin oder dem Antragsteller schriftlich mitzuteilen. Die Mitteilung ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

§ 29 Anrechnung von außerhalb einer Hochschule erworbenen Kompetenzen (RO: § 32)

Für Kenntnisse und Fähigkeiten, die vor Studienbeginn oder während des Studiums außerhalb einer Hochschule erworben wurden und die in Niveau und Lernergebnis Modulen des Studiums äquivalent sind, können die CP der

entsprechenden Module auf Antrag angerechnet werden. Die Anrechnung erfolgt individuell durch den Prüfungsausschuss auf Vorschlag der oder des Modulverantwortlichen. Voraussetzung sind schriftliche Nachweise (z.B. Zeugnisse, Zertifikate) über den Umfang, Inhalt und die erbrachten Leistungen. Insgesamt dürfen nicht mehr als 50 % der im Studiengang erforderlichen CP durch Anrechnung ersetzt werden. Die Anrechnung der CP erfolgt ohne Note. Dies wird im Zeugnis entsprechend ausgewiesen.

Abschnitt VI: Durchführungen der Modulprüfungen

§ 30 Modulprüfungen (RO: § 33)

(1) Modulprüfungen werden studienbegleitend erbracht. Mit ihnen wird das jeweilige Modul abgeschlossen. Sie sind Prüfungsereignisse, welche begrenzt wiederholbar sind und in der Regel mit Noten bewertet werden.

(2) Module schließen in der Regel mit einer einzigen Modulprüfung ab, welche auch im zeitlichen Zusammenhang zu einer der Lehrveranstaltungen des Moduls durchgeführt werden kann (veranstaltungsbezogene Modulprüfung).

(3) Durch die Modulprüfung soll die oder der Studierende nachweisen, dass sie oder er die Inhalte und Methoden des Moduls in den wesentlichen Zusammenhängen beherrscht und die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten anwenden kann. Gegenstand der Modulprüfungen sind grundsätzlich die in den Modulbeschreibungen festgelegten Inhalte der Lehrveranstaltungen des jeweiligen Moduls. Bei veranstaltungsbezogenen Modulprüfungen werden die übergeordneten Qualifikationsziele des Moduls mitgeprüft.

(4) Bei kumulativen Modulprüfungen ist für das Bestehen des Moduls das Bestehen sämtlicher Modulteilprüfungen notwendig.

(5) Die jeweilige Prüfungsform für die Modulprüfung oder Modulteilprüfung ergibt sich aus der Modulbeschreibung. Schriftliche Prüfungen erfolgen in der Form von:

- Klausuren;
- Hausarbeiten;
- schriftlichen Ausarbeitungen (z.B. Essays, schriftliche Referate);
- Protokollen;
- Berichten;
- Projektarbeiten;

Mündliche Prüfungen erfolgen in der Form von:

- Einzelprüfungen;
- Gruppenprüfungen;
- Fachgesprächen;
- Kolloquien.

Weitere Prüfungsformen sind:

- Seminarvorträge;
- Referate;
- Präsentationen;
- fachpraktische Prüfungen.

(6) Die Form und Dauer der Modulprüfungen und gegebenenfalls der Modulteilprüfungen sind in den Modulbeschreibungen geregelt. Sind in der Modulbeschreibung mehrere Varianten von Prüfungsformen vorgesehen, wird die Prüfungsform des jeweiligen Prüfungstermins von der oder dem Prüfenden festgelegt und den Studierenden zu Beginn der Lehrveranstaltungen des Moduls, spätestens aber bei der Bekanntgabe des Prüfungstermins, mitgeteilt.

(7) Prüfungssprache ist Deutsch. Einzelne schriftliche oder mündliche Prüfungen können im gegenseitigen Einvernehmen aller an der Prüfung Beteiligten in einer Fremdsprache abgenommen werden.

(8) Ohne Aufsicht angefertigte schriftliche Arbeiten (beispielsweise Hausarbeiten) sind von der oder dem Studierenden nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis anzufertigen. Die oder der Studierende hat bei der Abgabe der Arbeit schriftlich zu versichern, dass sie oder er diese selbstständig verfasst und alle von ihr oder ihm benutzten Quellen und Hilfsmittel in der Arbeit angegeben hat. Ferner ist zu erklären, dass die Arbeit noch nicht – auch nicht auszugsweise – in einem anderen Studiengang als Studien- oder Prüfungsleistung verwendet wurde.

(9) Teilnehmerinnen und Teilnehmer an Modulprüfungen müssen sich durch Vorlage eines amtlichen Lichtbildausweises ausweisen können.

(10) Die Prüferin oder der Prüfer entscheidet darüber, ob und welche Hilfsmittel bei einer Modulprüfung benutzt werden dürfen. Die zugelassenen Hilfsmittel sind rechtzeitig vor der Prüfung bekannt zu geben.

§ 31 Mündliche Prüfungsleistungen (RO: § 34)

(1) Mündliche Prüfungen werden von der oder dem Prüfenden in Gegenwart einer oder eines Beisitzenden als Einzelprüfung abgehalten. Gruppenprüfungen mit bis zu fünf Studierenden sind möglich.

(2) Die Dauer der mündlichen Prüfungen liegt zwischen mindestens 15 Minuten und höchstens 60 Minuten pro zu prüfender Studierender oder zu prüfendem Studierenden. Die Dauer der jeweiligen Modulprüfung ergibt sich aus der Modulbeschreibung.

(3) Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung sind von der oder dem Beisitzenden in einem Protokoll festzuhalten. Das Prüfungsprotokoll ist von der Prüferin oder dem Prüfer und der oder dem Beisitzenden zu unterzeichnen. Vor der Festsetzung der Note ist die oder der Beisitzende unter Ausschluss des Prüflings sowie der Öffentlichkeit zu hören. Das Protokoll ist dem Prüfungsamt Informatik unverzüglich zuzuleiten.

(4) Das Ergebnis der mündlichen Prüfung ist der oder dem Studierenden im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben und bei Nichtbestehen oder auf unverzüglich geäußerten Wunsch näher zu begründen; die gegebene Begründung ist in das Protokoll aufzunehmen.

§ 32 Klausurarbeiten und sonstige schriftliche Aufsichtsarbeiten (RO: § 35)

(1) Klausurarbeiten beinhalten die Beantwortung einer Aufgabenstellung oder mehrerer Aufgabenstellungen oder Fragen. In einer Klausurarbeit oder sonstigen schriftlichen Aufsichtsarbeiten soll die oder der Studierende nachweisen, dass sie oder er eigenständig in begrenzter Zeit und unter Aufsicht mit begrenzten Hilfsmitteln Aufgaben lösen und auf Basis des notwendigen Grundlagenwissens beziehungsweise unter Anwendung der geläufigen Methoden des Faches ein Problem erkennen und Wege zu einer Lösung finden kann.

(2) „Multiple-Choice“-Fragen dürfen bei Klausuren bis zu 25% der zu erreichenden Gesamtpunktzahl ausmachen.

(3) Erscheint die oder der Studierende verspätet zur Klausur, so kann sie oder er die versäumte Zeit nicht nachholen. Der Prüfungsraum kann nur mit Erlaubnis der aufsichtführenden Person verlassen werden.

(4) Die eine Klausur beaufsichtigende Person hat über jede Klausur ein Kurzprotokoll zu fertigen. In diesem sind alle Vorkommnisse einzutragen, welche für die Feststellung des Prüfungsergebnisses von Belang sind, insbesondere Vorkommnisse nach § 24 und § 26.

(5) Die Bearbeitungszeit für die Klausurarbeiten und für die sonstigen schriftlichen Aufsichtsarbeiten soll sich am Umfang des zu prüfenden Moduls beziehungsweise im Fall von Modulteilprüfungen am Umfang des zu prüfenden

Moduleils orientieren. Sie beträgt für Klausurarbeiten mindestens 30 Minuten und höchstens 180 Minuten. Die konkrete Dauer ist in den jeweiligen Modulbeschreibungen festgelegt.

(6) Die Klausurarbeiten und sonstigen schriftlichen Aufsichtsarbeiten werden in der Regel von einer oder einem Prüfenden bewertet. Klausurarbeiten zu Pflichtmodulen sind im Falle des Nichtbestehens ihrer letztmaligen Wiederholung von einer zweiten Prüferin oder einem zweiten Prüfer zu bewerten. Die Bewertung ist schriftlich zu begründen. Bei Abweichung der Noten errechnet sich die Note der Klausurarbeit oder der sonstigen schriftlichen Aufsichtsarbeit aus dem Durchschnitt der beiden Noten. Das Bewertungsverfahren der Klausuren soll vier Wochen nicht überschreiten.

(7) Multimedial gestützte Prüfungsklausuren („e-Klausuren“) sind zulässig, sofern sie dazu geeignet sind, den Prüfungszweck zu erfüllen. Sie dürfen ausschließlich unter Einsatz von in der Verwaltung der Universität stehender oder vom zuständigen Prüfungsamt Informatik im Einvernehmen mit dem HRZ für diesen Zweck freigegebener DV-Systeme erbracht werden. Dabei ist die eindeutige Identifizierbarkeit der elektronischen Daten zu gewährleisten. Die Daten müssen unverwechselbar und dauerhaft den Prüflingen zugeordnet werden können. Die Prüfung ist in Anwesenheit einer fachlich sachkundigen Protokollführerin oder eines fachlich sachkundigen Protokollführers durchzuführen. Über den Prüfungsverlauf ist eine Niederschrift anzufertigen, in die mindestens die Namen der Protokollführerin oder des Protokollführers sowie der Prüflinge, Beginn und Ende der Prüfung sowie eventuelle besondere Vorkommnisse aufzunehmen sind. Für die Einsichtnahme in die multimedial gestützte Prüfung sowie in die Prüfungsergebnisse gilt § 46. Die Aufgabenstellung einschließlich einer Musterlösung, das Bewertungsschema, die einzelnen Prüfungsergebnisse sowie die Niederschrift sind gemäß den gesetzlichen Bestimmungen zu archivieren.

§ 33 Hausarbeiten und sonstige schriftliche Ausarbeitungen (RO: § 36)

(1) Mit einer schriftlichen Hausarbeit soll die oder der Studierende zeigen, dass sie oder er in der Lage ist, ein Problem aus einem Fachgebiet selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Sie muss Bestandteil eines Moduls sein.

(2) Eine Hausarbeit kann als Gruppenarbeit zugelassen werden, wenn der als Prüfungsleistung zu bewertende Beitrag der Einzelnen aufgrund objektiver Kriterien erkennbar ist.

(3) Der oder dem Studierenden kann Gelegenheit gegeben werden, ein Thema vorzuschlagen. Die Ausgabe des Themas erfolgt durch die oder den Prüfenden, die oder der die Bearbeitungsdauer der Hausarbeit dokumentiert.

(4) Hausarbeiten sollen mindestens zwei und längstens vier Wochen Bearbeitungszeit (Vollzeit, d.h. 2 bis 5 CP Workload) umfassen. Die jeweilige Bearbeitungsdauer ist in der Modulbeschreibung festgelegt. Die Abgabefristen für die Hausarbeiten werden von den Prüfenden festgelegt und dokumentiert.

(5) Die Hausarbeit ist innerhalb der festgelegten Bearbeitungsfrist in einfacher Ausfertigung mit einer Erklärung gemäß § 30 Abs. (8) versehen, bei der Prüferin oder dem Prüfer einzureichen; im Falle des Postwegs ist der Poststempel entscheidend. Die Abgabe der Hausarbeit ist durch die oder den Prüfenden aktenkundig zu machen.

(6) Die Bewertung der Hausarbeit durch die Prüferin oder den Prüfer soll binnen sechs Wochen nach Einreichung erfolgt sein; die Beurteilung ist schriftlich zu begründen. Im Übrigen findet § 32 Abs. 7 entsprechende Anwendung.

(7) Eine Studierende oder ein Studierender, deren oder dessen Hausarbeit mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet worden ist, kann bei der oder dem Prüfenden die Nachbesserung der Hausarbeit beantragen. Dies gilt nicht, wenn die Bewertung mit „nicht ausreichend“ (5,0) auf § 24 oder auf § 26 beruht. Die oder der Prüfer setzt eine Frist für die Nachbesserung der Hausarbeit. Bei der Entscheidung über die nachgebesserte Hausarbeit wird lediglich darüber entschieden, ob die Hausarbeit mit der Note 4,0 oder schlechter bewertet wird. Wird die Frist für die Abgabe der nachgebesserten Hausarbeit nicht eingehalten, wird die Hausarbeit endgültig mit der Note „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.

(8) Für die sonstigen schriftlichen Ausarbeitungen gelten die Absätze (1) bis (6) entsprechend.

§ 34 Projektarbeiten (RO: § 38)

- (1) Durch Projektarbeiten soll die Fähigkeit zur Entwicklung, Durchsetzung und Präsentation von Konzepten nachgewiesen werden. Hierbei sollen die Studierenden nachweisen, dass sie an einer größeren Aufgabe Ziele definieren sowie Lösungsansätze und Konzepte erarbeiten können.
- (2) Die Dauer der Projektarbeiten ist in der Modulbeschreibung geregelt.
- (3) Bei einer in Form einer Teamarbeit erbrachten Projektarbeit muss der Beitrag der oder des einzelnen Studierenden deutlich erkennbar und bewertbar sein und die Anforderungen nach Abs. (1) erfüllen.

§ 35 Masterarbeit (RO: §§ 40, 41)

- (1) Die Masterarbeit ist obligatorischer Bestandteil des Masterstudienganges. Sie bildet ein eigenständiges Modul.
- (2) Die Masterarbeit soll zeigen, dass die oder der Studierende in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist entsprechend den Zielen gemäß § 2, § 6 ein Thema umfassend und vertieft zu bearbeiten. Das Thema muss so beschaffen sein, dass es innerhalb der vorgesehenen Frist bearbeitet werden kann.
- (3) Der Bearbeitungsumfang der Masterarbeit beträgt 30 CP; dies entspricht einer Bearbeitungszeit von 6 Monaten.
- (4) Die Zulassung zur Masterarbeit setzt den Nachweis von 60 CP aus dem Masterstudiengang Bioinformatik voraus.
- (5) Die Betreuung der Masterarbeit wird von einer Person aus dem Kreis der Prüfungsberechtigten gemäß § 21 übernommen. Diese hat die Pflicht, die Studierende oder den Studierenden bei der Anfertigung der Masterarbeit anzuleiten und sich regelmäßig über den Fortgang der Arbeit zu informieren. Die Betreuerin oder der Betreuer hat sicherzustellen, dass gegebenenfalls die für die Durchführung der Masterarbeit erforderliche apparative Ausstattung zur Verfügung steht. Die Betreuerin oder der Betreuer ist in der Regel Erstgutachterin oder Erstgutachter der Masterarbeit.
- (6) Mit Zustimmung der oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses kann die Masterarbeit auch in einer Einrichtung außerhalb der Johann Wolfgang Goethe-Universität angefertigt werden. In diesem Fall muss das Thema in Absprache mit einem Mitglied der Professorengruppe des Fachbereichs Informatik und Mathematik oder Biowissenschaften gestellt werden.
- (7) Das Thema der Masterarbeit ist mit der Betreuerin oder dem Betreuer zu vereinbaren und bei der Anmeldung der Masterarbeit der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses mitzuteilen. Findet die Studierende oder der Studierende keine Betreuerin und keinen Betreuer, so sorgt die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses auf Antrag der oder des Studierenden dafür, dass diese oder dieser rechtzeitig ein Thema für die Masterarbeit und die erforderliche Betreuung erhält.
- (8) Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses entscheidet über die Zulassung zur Masterarbeit.
- (9) Die Ausgabe des Themas erfolgt durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Der Zeitpunkt der Ausgabe und das Thema sind beim Prüfungsamt Informatik aktenkundig zu machen. Die Masterarbeit darf vor der aktenkundigen Ausgabe des Themas nicht bearbeitet werden.
- (10) Die Masterarbeit kann auch in Form einer Gruppenarbeit zugelassen werden, wenn der als Prüfungsleistung zu bewertende Beitrag der oder des einzelnen Studierenden aufgrund der Angabe von Abschnitten, Seitenzahlen und anderen objektiven Kriterien, die eine deutliche Abgrenzung ermöglichen, deutlich unterscheidbar und bewertbar ist und die Anforderungen nach Abs. 2 erfüllt sind.
- (11) Die Masterarbeit ist in deutscher Sprache abzufassen. Mit Zustimmung der oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses kann sie in einer Fremdsprache angefertigt werden. Die Anfertigung der Masterarbeit in einer Fremdsprache ist spätestens mit der Anmeldung der Masterarbeit beim Prüfungsausschuss zu beantragen. Die Zustimmung zur Anfertigung in der gewählten Fremdsprache wird im Rahmen der Themenvergabe erteilt, sofern mit der Anmeldung der Masterarbeit die schriftliche Einverständniserklärung der Betreuerin oder des Betreuers vorliegt und die Möglichkeit zur Bestellung einer Zweitgutachterin oder eines Zweitgutachters mit hinreichender sprachlicher Qualifikation in der gewählten Fremdsprache besteht. Für den Fall, dass die Masterarbeit mit Zustimmung der oder des

Vorsitzenden des Prüfungsausschusses in einer Fremdsprache verfasst wird, ist ihr eine Zusammenfassung in deutscher Sprache beizufügen.

(12) Das gestellte Thema kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Drittels der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Das neu gestellte Thema muss sich inhaltlich von dem zurückgegebenen Thema unterscheiden. Wird infolge des Rücktritts gemäß Abs. 13 Satz 3 ein neues Thema für die Masterarbeit ausgegeben, so ist die Rückgabe dieses Themas ausgeschlossen.

(13) Kann der Abgabetermin aus von der oder dem Studierenden nicht zu vertretenden Gründen (z.B. Erkrankung der oder des Studierenden beziehungsweise eines von ihr oder ihm zu versorgenden Kindes), nicht eingehalten werden, so verlängert die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses die Bearbeitungszeit, wenn die oder der Studierende dies vor dem Ablieferungstermin beantragt. Maximal kann eine Verlängerung um 50% der Bearbeitungszeit eingeräumt werden. Dauert die Verhinderung länger, so kann die oder der Studierende von der Prüfungsleistung zurücktreten.

(14) Die Masterarbeit ist fristgemäß im Prüfungsamt Informatik einzureichen. Der Zeitpunkt des Eingangs ist aktenkundig zu machen. Im Falle des Postwegs ist der Poststempel entscheidend. Wird die Masterarbeit nicht fristgemäß abgeliefert, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ (5,0) gewertet.

(15) Die Masterarbeit ist in drei schriftlichen (gebundenen) Exemplaren und in elektronischer Form, z. B. PDF-Files, einzureichen. Wird die Masterarbeit innerhalb der Abgabefrist nicht in der vorgeschriebenen Form abgegeben, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ (5,0) gewertet.

(16) Die Masterarbeit ist nach den Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis zu verfassen. Insbesondere sind alle Stellen, Bilder und Zeichnungen, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen oder aus anderen fremden Texten entnommen wurden, als solche kenntlich zu machen. Die Masterarbeit ist mit einer Erklärung der oder des Studierenden zu versehen, dass sie oder er die Arbeit – bei einer Gruppenarbeit sie ihre oder er seinen entsprechend gekennzeichneten Anteil der Arbeit – selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst hat. Ferner ist zu erklären, dass die Masterarbeit nicht, auch nicht auszugsweise, für eine andere Prüfung oder Studienleistung verwendet worden ist.

(17) Der Prüfungsausschuss leitet die Masterarbeit der Betreuerin oder dem Betreuer als Erstgutachterin oder Erstgutachter zur Bewertung gemäß § 36 Abs. (3) zu. Gleichzeitig bestellt er eine weitere Prüferin oder einen weiteren Prüfer aus dem Kreis der Prüfungsberechtigten gemäß § 21 zur Zweitbewertung und leitet ihr oder ihm die Arbeit ebenfalls zur Bewertung zu. Mindestens eine oder einer der Prüfenden soll der Gruppe der Professorinnen und Professoren des Fachbereichs Informatik und Mathematik oder Biowissenschaften angehören. Die Zweitgutachterin oder der Zweitgutachter kann sich bei Übereinstimmung der Bewertung auf eine Mitzeichnung des Gutachtens der Erstgutachterin oder des Erstgutachters beschränken. Die Bewertung soll von den Prüfenden unverzüglich erfolgen; sie soll spätestens sechs Wochen nach Einreichung der Arbeit vorliegen. Bei unterschiedlicher Bewertung der Masterarbeit durch die beiden Prüfenden wird die Note für die Masterarbeit entsprechend § 36 Abs. 5 festgesetzt.

(18) Die Masterarbeit wird binnen weiterer zwei Wochen von einer oder einem weiteren nach § 21 Prüfungsberechtigten bewertet, wenn die Beurteilungen der beiden Prüfenden um mehr als 2,0 voneinander abweichen oder eine oder einer der beiden Prüfenden die Masterarbeit als „nicht ausreichend“ (5,0) beurteilt hat. Die Note wird in diesem Fall aus den Noten der Erstprüferin oder des Erstprüfers, der Zweitprüferin oder des Zweitprüfers und der dritten Prüferin oder des dritten Prüfers gemäß § 36 Abs. 5 gebildet. Bei Vorliegen der Voraussetzungen des § 24 oder § 26 findet Satz 1 keine Anwendung.

Abschnitt VII: Bewertung der Studien- und Prüfungsleistungen; Bildung der Noten und der Gesamtnote; Nichtbestehen der Gesamtprüfung

§ 36 Bewertung/Benotung der Studien- und Prüfungsleistungen; Bildung der Noten und der Gesamtnote (RO: § 42)

- (1) Studienleistungen werden von den jeweiligen Lehrenden mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet.
- (2) Prüfungsleistungen werden benotet und ausnahmsweise nach Maßgabe der Modulbeschreibung mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet. Die Benotung beziehungsweise Bewertung der Prüfungsleistungen wird von den jeweiligen Prüferinnen und Prüfern vorgenommen. Dabei ist stets die individuelle Leistung der oder des Studierenden zugrunde zu legen.
- (3) Für die Benotung der einzelnen Prüfungsleistungen sind folgende Noten zu verwenden:

1	sehr gut	eine hervorragende Leistung;
2	gut	eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt;
3	befriedigend	eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht;
4	ausreichend	eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt;
5	nicht ausreichend	eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt.

Zur differenzierten Bewertung der Prüfungsleistungen können die Noten um 0,3 auf Zwischenwerte angehoben oder abgesenkt werden; zulässig sind die Noten 1,0; 1,3; 1,7; 2,0; 2,3; 2,7; 3,0; 3,3; 3,7; 4,0 und 5,0.

(4) Bei kumulativen Modulprüfungen errechnet sich die Modulnote als ein nach CP gewichtetes Mittel der Noten für die einzelnen Teilprüfungen. Zur Ermittlung der Note der Modulprüfung werden die Noten der einzelnen Modulteilprüfungen mit den ihnen zugeordneten CP multipliziert und durch die Gesamtzahl der einbezogenen CP dividiert. Bei der Bildung der Modulnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt.

(5) Wird die Modulprüfung von zwei oder mehreren Prüfenden unterschiedlich bewertet, errechnet sich die Modulnote aus dem arithmetischen Mittel der Noten der Prüferbewertungen. Bei der Bildung der Modulnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt.

(6) Für die Masterprüfung wird eine Gesamtnote gebildet, in welche alle Ergebnisse der Modulprüfungen des Studiengangs eingehen.

(7) Werden in einem Wahlpflichtbereich mehr CP erworben, als vorgesehen sind, so werden diejenigen Module für die Ermittlung der Gesamtnote herangezogen, die zuerst abgeschlossen wurden. Sofern mehrere Module im selben Semester absolviert worden sind, zählen die notenbesseren.

(8) Die studiengangspezifische Ordnung kann vorsehen, dass die Prüferinnen und Prüfer von der rechnerisch ermittelten Note einer Modulprüfung abweichen, wenn dies aufgrund des Gesamteindrucks den Leistungsstand der Studierenden besser entspricht und die Abweichung keinen Einfluss auf das Bestehen hat (Bonusregelung). Hierbei sind

insbesondere die während des Semesters in Übungen oder sonstigen Lehrveranstaltungen erbrachten Studienleistungen zu berücksichtigen, dies jedoch maximal bis zu einem Wert von 25 von 100 der Gesamtbewertung der entsprechenden Modulprüfung. Näheres regelt die Modulbeschreibung im Modulhandbuch. Die zur Vergabe von Bonuspunkten führenden Studienleistungen sind spätestens zu Beginn eines Semesters in geeigneter Weise öffentlich bekanntzugeben. Erworbene Bonuspunkte verfallen nach Ablauf jenes Semesters, welches auf das Semester folgt, in welchem der Bonus vergeben worden ist.

(9) Die Gesamtnote einer bestandenen Masterprüfung ergibt sich durch die folgende Abbildung, wobei nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt wird; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen:

1,0 bis einschließlich 1,5	sehr gut
1,6 bis einschließlich 2,5	gut
2,6 bis einschließlich 3,5	befriedigend
3,6 bis einschließlich 4,0	ausreichend
über 4,0	nicht ausreichend

Wird eine englischsprachige Übersetzung des Zeugnisses ausgefertigt, werden die Noten für die einzelnen Prüfungsleistungen sowie die Gesamtnote entsprechend folgender Notenskala abgebildet:

1,0 bis einschließlich 1,5	very good
1,6 bis einschließlich 2,5	good
2,6 bis einschließlich 3,5	satisfactory
3,6 bis einschließlich 4,0	sufficient
über 4,0	fail

(10) Bei einer Gesamtnote bis einschließlich 1,2 und einer mit Note 1,0 bewerteten Masterarbeit lautet das Gesamturteil „mit Auszeichnung bestanden“. Die englische Übersetzung von „mit Auszeichnung bestanden“ lautet „with distinction“.

(11) Zur Transparenz der Gesamtnote wird in das Diploma Supplement eine ECTS-Einstufungstabelle gemäß §44 aufgenommen.

§ 37 Bestehen und Nichtbestehen von Prüfungen; Notenbekanntgabe (RO: § 43)

(1) Eine aus einer einzigen Prüfungsleistung bestehende Modulprüfung ist bestanden, wenn sie mit der Note „ausreichend“ (4,0) oder besser bewertet worden ist.

(2) Eine aus mehreren Modulteilprüfungen bestehende Modulprüfung (kumulative Modulprüfung) ist nur dann bestanden, wenn sämtliche Modulteilprüfungen mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewertet worden sind.

(3) Die Masterprüfung ist bestanden, wenn sämtliche in dieser Ordnung vorgeschriebenen Module erfolgreich erbracht wurden, das heißt die geforderten Studiennachweise vorliegen und die vorgeschriebenen Modulprüfungen einschließlich der Masterarbeit mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewertet worden sind.

(4) Die Ergebnisse sämtlicher Prüfungen werden unverzüglich bekanntgegeben. Der Prüfungsausschuss entscheidet darüber, ob die Notenbekanntgabe anonymisiert hochschulöffentlich durch Aushang und/oder durch das elektronische Prüfungsverwaltungssystem erfolgt, wobei die schutzwürdigen Interessen der Betroffenen zu wahren sind. Wurde eine Modulprüfung endgültig mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet oder wurde die Masterarbeit schlechter als „ausreichend“ (4,0) bewertet, erhält die oder der Studierende durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses einen schriftlichen, mit einer Rechtsbehelfsbelehrung versehenen, Bescheid, der eine Belehrung darüber enthalten soll, ob und in welcher Frist die Modulprüfung beziehungsweise die Masterarbeit wiederholt werden kann.

§ 38 Zusammenstellung des Prüfungsergebnisses (Transcript of Records) (RO: § 44)

Den Studierenden wird auf Antrag eine Bescheinigung über bestandene Prüfungen in Form einer Datenabschrift (Transcript of Records, Muster Anlage 1) in deutscher und englischer Sprache ausgestellt, die mindestens die Modultitel, das Datum der einzelnen Prüfungen und die Noten enthält.

Abschnitt VIII: Wechsel von Pflicht- und Wahlpflichtmodulen/ Studienschwerpunkten; Wiederholung von Prüfungen; Verlust des Prüfungsanspruchs und endgültiges Nichtbestehen

§ 39 Wechsel von Pflicht- und Wahlpflichtmodulen/Studienschwerpunkten (RO: § 45)

(1) Wird ein Wahlpflichtmodul endgültig nicht bestanden, kann in ein neues Wahlpflichtmodul gewechselt werden.

§ 40 Wiederholung von Prüfungen; Freiversuch; Notenverbesserung (RO: § 46)

- (1) Bestandene Prüfungen können nicht wiederholt werden, Abs. 8 bleibt unberührt.
- (2) Alle nicht bestandenen Pflichtmodulprüfungen und Pflichtmodulteilprüfungen müssen wiederholt werden.
- (3) Nicht bestandene Modulprüfungen und Modulteilprüfungen können höchstens zweimal wiederholt werden. Die Regelung des Abs. 8 bleibt unberührt.
- (4) Eine nicht bestandene Masterarbeit kann einmal wiederholt werden. Es wird ein anderes Thema ausgegeben. Eine Rückgabe des Themas der Masterarbeit ist im Rahmen einer Wiederholungsprüfung nur zulässig, wenn die oder der Studierende bei der Anfertigung der ersten Masterarbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat. Eine wiederholte Rückgabe des Themas ist nicht zulässig.
- (5) Fehlversuche derselben oder einer vergleichbaren Modulprüfung eines anderen Studiengangs der Johann Wolfgang Goethe-Universität oder einer anderen deutschen Hochschule sind auf die zulässige Zahl der Wiederholungsprüfungen anzurechnen. Der Prüfungsausschuss kann in besonderen Fällen, insbesondere bei einem Wechsel des Studienganges, von einer Anrechnung absehen.
- (6) Eine nicht bestandene Pflichtmodulprüfung bzw. Pflichtmodulteilprüfung ist zum nächsten Prüfungstermin zu wiederholen. Die erste Wiederholungsprüfung soll am Ende des entsprechenden Semesters, spätestens jedoch zu Beginn des folgenden Semesters durchgeführt werden. Die zweite Wiederholungsprüfung soll zum nächstmöglichen Prüfungstermin jeweils nach der nicht bestandenen Wiederholungsprüfung erfolgen. Studierende müssen die Wiederholungstermine zum nächstmöglichen Termin antreten und gelten insofern als angemeldet. Der Prüfungsausschuss bestimmt die genauen Termine für die Wiederholung und gibt diese rechtzeitig bekannt. Der Prüfungsanspruch erlischt bei Versäumnis der Wiederholungsfrist, es sei denn, die oder der Studierende hat das Versäumnis nicht zu vertreten. Eine zwischenzeitliche Exmatrikulation verlängert die Wiederholungsfrist nicht.
- (7) Wiederholungsprüfungen sind grundsätzlich nach der Ordnung abzulegen, nach der die Erstprüfung abgelegt wurde.
- (8) Sofern die Herkunftsordnung eines Importmoduls Versuche zur Notenverbesserung vorsieht ist dies entsprechend der Regelungen der Herkunftsordnung möglich. Die Anzahl der Versuche zur Notenverbesserung ist auf maximal drei beschränkt.

§ 41 Verlust des Prüfungsanspruchs und endgültiges Nichtbestehen (RO: § 47)

- (1) Die Masterprüfung ist endgültig nicht bestanden und der Prüfungsanspruch geht endgültig verloren, wenn
 1. eine Modulprüfung nach Ausschöpfen aller Wiederholungsversuche nicht bestanden ist,

2. eine Frist für die Wiederholung einer Modulprüfung gemäß § 40 überschritten wurde,

3. ein schwerwiegender Täuschungsfall oder ein schwerwiegender Ordnungsverstoß gemäß § 26 vorliegt.

(2) Über das endgültige Nichtbestehen der Masterprüfung und dem damit verbundenen Verlust des Prüfungsanspruchs wird ein Bescheid erteilt, der mit einer Rechtsbehelfsbelehrung versehen ist.

(3) Hat die oder der Studierende die Masterprüfung im Studiengang endgültig nicht bestanden und damit den Prüfungsanspruch endgültig verloren, ist sie oder er zu exmatrikulieren. Auf Antrag erhält die oder der Studierende gegen Vorlage der Exmatrikulationsbescheinigung eine Bescheinigung des Prüfungsamtes Informatik, in welcher die bestandenen Modulprüfungen, deren Noten und die erworbenen Kreditpunkte aufgeführt sind und die erkennen lässt, dass die Masterprüfung endgültig nicht bestanden ist.

Abschnitt IX: Prüfungszeugnis; Urkunde und Diploma Supplement

§ 42 Prüfungszeugnis (RO: § 48)

(1) Über die bestandene Masterprüfung ist möglichst innerhalb von vier Wochen nach Eingang der Bewertung der letzten Prüfungsleistung ein Zeugnis in deutscher Sprache, auf Antrag der oder des Studierenden mit einer Übertragung in englischer Sprache, jeweils nach den Vorgaben der Muster der Rahmenordnung auszustellen. Das Zeugnis enthält die Angabe der Module mit den Modulnoten (dabei werden diejenigen Module gekennzeichnet, welche nicht in die Gesamtnote für die Masterprüfung eingegangen sind), das Thema und die Note der Masterarbeit, die Regelstudienzeit und die Gesamtnote. Das Zeugnis ist von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen und mit dem Siegel der Johann Wolfgang Goethe-Universität zu versehen. Das Zeugnis trägt das Datum des Tages, an dem die letzte Prüfungsleistung bewertet worden ist.

(2) Der Prüfungsausschuss stellt auf Antrag eine Bescheinigung darüber aus, dass der erworbene Masterabschluss inhaltlich dem entsprechenden Diplomabschluss beziehungsweise dem entsprechenden Magisterabschluss entspricht.

§ 43 Masterurkunde (RO: § 49)

(1) Gleichzeitig mit dem Zeugnis der Masterprüfung erhält die oder der Studierende eine Masterurkunde mit dem Datum des Zeugnisses. Darin wird die Verleihung des akademischen Grades beurkundet. Auf Antrag kann die Urkunde zusätzlich in Englisch ausgestellt werden.

(2) Die Urkunde wird von der Dekanin oder dem Dekan der Fachbereiche Informatik und Mathematik oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet und mit dem Siegel der Johann Wolfgang Goethe-Universität versehen.

(3) Der akademische Grad darf erst nach Aushändigung der Urkunde geführt werden.

§ 44 Diploma Supplement (RO: § 50)

(1) Mit der Urkunde und dem Zeugnis wird ein Diploma Supplement entsprechend den internationalen Vorgaben ausgestellt; dabei ist der zwischen der Hochschulrektorenkonferenz und der Kultusministerkonferenz abgestimmte Text in der jeweils geltenden Fassung zu verwenden (Muster Anlage 10 RO).

(2) Das Diploma Supplement enthält eine ECTS-Einstufungstabelle. Die Gesamtnoten, die im jeweiligen Studiengang in einer Vergleichskohorte vergeben werden, sind zu erfassen und ihre zahlenmäßige und prozentuale Verteilung auf die Notenstufen gemäß § 36 Abs. 8 zu ermitteln und in einer Tabelle wie folgt darzustellen:

Gesamtnoten	Gesamtzahl innerhalb der Referenzgruppe	Prozentzahl der Absolventinnen/Absolventen innerhalb der Referenzgruppe
bis 1,5 (sehr gut)		
von 1,6 bis 2,5 (gut)		
von 2,6 bis 3,5 (befriedigend)		
von 3,6 bis 4,0 (ausreichend)		

Die Referenzgruppe ergibt sich aus der Anzahl der Absolventinnen und Absolventen des jeweiligen Studiengangs in einem Zeitraum von drei Studienjahren. Die Berechnung erfolgt nur, wenn die Referenzgruppe aus mindestens 50 Absolventinnen und Absolventen besteht. Haben weniger als 50 Studierende innerhalb der Vergleichskohorte den Studiengang abgeschlossen, so sind nach Beschluss des Prüfungsausschusses weitere Jahrgänge in die Berechnung einzubeziehen.

Abschnitt X: Ungültigkeit der Masterprüfung; Prüfungsakten; Einsprüche und Widersprüche; Prüfungsgebühren

§ 45 Ungültigkeit von Prüfungen (RO: § 51)

(1) Hat die oder der Studierende bei einer Studien- oder Prüfungsleistung getäuscht und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so kann der Prüfungsausschuss nachträglich die Noten für diejenigen Studien- und Prüfungsleistungen, bei deren Erbringung die oder der Studierende getäuscht hat, entsprechend berichtigen und die Prüfung oder die Studienleistung ganz oder teilweise für nicht bestanden erklären. Die Prüferinnen oder Prüfer sind vorher zu hören. Der oder dem Studierenden ist vor einer Entscheidung Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

(2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die oder der Studierende hierüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat die oder der Studierende die Zulassung zur Prüfung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, so entscheidet der Prüfungsausschuss unter Beachtung des Hessischen Landesverwaltungsverfahrensgesetzes in der jeweils geltenden Fassung über die Rechtsfolgen. Abs. 1 Satz 3 gilt entsprechend.

(3) Das unrichtige Zeugnis ist einzuziehen und gegebenenfalls ein neues zu erteilen. Mit dem unrichtigen Zeugnis sind auch das Diploma Supplement und gegebenenfalls der entsprechende Studiennachweis einzuziehen und gegebenenfalls neu zu erteilen. Mit diesen Dokumenten ist auch die Masterurkunde einzuziehen, wenn die Prüfung aufgrund einer Täuschungshandlung für „nicht bestanden“ erklärt wurde. Eine Entscheidung nach Abs. 1 und Abs. 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren ab dem Datum des Prüfungszeugnisses ausgeschlossen.

§ 46 Einsicht in Prüfungsakten; Aufbewahrungsfristen (RO: § 52)

(1) Der oder dem Studierenden wird auf Antrag zeitnah nach der Bekanntgabe von Prüfungsergebnissen Einsicht in ihre bzw. seine schriftlichen Prüfungsarbeiten, die darauf bezogenen Gutachten und in die Prüfungsprotokolle gewährt.

(2) Die Prüfungsakten sind von den Prüfungsämtern zu führen. Maßgeblich für die Aufbewahrungsfristen von Prüfungsunterlagen ist § 20 der Hessischen Immatrikulationsverordnung (HImmaVO) in der jeweils gültigen Fassung. Die schriftlichen Prüfungsarbeiten mit Ausnahme der Masterarbeiten werden ein Jahr nach Bekanntgabe ihrer Bewertung an die Studierenden ausgehändigt oder ausgesondert. Nach Ablauf von fünf Jahren nach Abschluss des gesamten Prüfungsverfahrens werden die Masterarbeiten ausgesondert.

§ 47 Einsprüche und Widersprüche (RO: § 53)

(1) Gegen Entscheidungen der oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses ist Einspruch möglich. Er ist binnen eines Monats nach Bekanntgabe der Entscheidung bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses einzulegen. Über den Einspruch entscheidet der Prüfungsausschuss. Hilft er dem Einspruch nicht ab, erlässt die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses einen begründeten Ablehnungsbescheid, der mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen ist.

(2) Gegen belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses und gegen Prüferbewertungen kann die oder der Betroffene, sofern eine Rechtsbehelfsbelehrung erteilt wurde, innerhalb eines Monats, sonst innerhalb eines Jahres nach Bekanntgabe, bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses schriftlich Widerspruch erheben. Hilft der Prüfungsausschuss, gegebenenfalls nach Stellungnahme beteiligter Prüferinnen und Prüfer, dem Widerspruch nicht ab, erteilt die Präsidentin oder der Präsident den Widerspruchsbescheid. Der Widerspruchsbescheid ist zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

Abschnitt XI: Schlussbestimmungen

§ 48 In-Kraft-Treten und Übergangsbestimmungen (RO: § 56)

(1) Diese Ordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung im UniReport/Satzungen und Ordnungen der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main in Kraft.

(2) Diese Ordnung gilt für alle Studierende, die ihr Studium ab dem Wintersemester 2019 im Masterstudiengang Bioinformatik aufnehmen.

(3) Studierende nach der Masterordnung Bioinformatik vom 6. Dezember 2010 können nach dem 30. September 2023 auf Antrag an den Prüfungsausschuss nach dieser Ordnung ihr Studium absolvieren und die Masterprüfung ablegen. Studierende nach der Masterordnung Bioinformatik vom 6. Dezember 2010 können vor dem 30. September 2023 auf Antrag an den Prüfungsausschuss nach dieser Ordnung ihr Studium absolvieren und die Masterprüfung ablegen, wenn sie Studienleistungen und Prüfungsleistungen im Umfang von insgesamt maximal 40 CP bereits erbracht haben. Bereits erbrachte Leistungen werden nach § 28 angerechnet. Der Antrag ist unwiderruflich.

Frankfurt am Main, den 25.09.2019

Prof. Dr.-Ing. Lars Hedrich

Dekan des Fachbereichs Informatik und Mathematik

Frankfurt am Main, den 25.09.2019

Prof. Dr. Sven Klimpel

Dekan des Fachbereichs Biowissenschaften

Anlage 2: Liste der Module

Nr.	Gegebenenfalls Import Herkunftsort- ort Herkunftsord- nung	Titel, Nummer	FB	SoSe / WiSe	CP	Beauftragte/r
Pflichtbereich						
1	M.Sc. Chemie	Struktur und Funktion von Biomakromolekülen, K2.2	14	WiSe	7	Grüniger
2	---	Algorithmen der Systembiologie, ASB	12	WiSe	6	Koch
3	---	Aktuelle Themen der Systembiologie, ASB-S	12	WiSe	5	Koch
4	---	Bioinformatik Forschungspraktikum, FP	12, 13, 14, 15, 16	WiSe und SoSe	15	Koch
5	---	Schlüsselqualifikationen, SQU, wahlweise <ul style="list-style-type: none"> • Softskills, 3 CP • Mentoring, 3 CP • Tutorium Leitung, 3 CP • Verfassen eine Antrags, 2 CP • Gremienarbeit, 2 CP 	12, 15	WiSe und SoSe	5	Koch
6	---	Algorithmen der Sequenzanalyse, ASA	15	SoSe	6	Ebersberger
7	---	Aktuelle Themen der Sequenzanalyse: Algorithmen, ASA-S	15	SoSe	5	Ebersberger
8	---	Neuro-Bioinformatik, NB	12	SoSe	9	Wittum
9	---	Masterarbeit, MA	12, 13, 14, 15, 16	WiSe und SoSe	30	Koch
Wahlbereich						
10	---	Aktuelle Themen der Bioinformatik, AktThBioinf	12	WiSe	5	Koch
11	---	Algorithmen der bioinformatischen Netzwerkanalyse, AlgBioNet	12	WiSe und SoSe	11	Ackermann
12	---	Hochdurchsatzanalysen und bioinformatische Strukturvorhersagen in Pflanzen, HSP	15	WiSe und SoSe	11	Schleiff
13	---	Vertiefung biologische Systeme	15	WiSe und SoSe	6- 12	Koch
14	---	Ethik in den Molekularen Biowissenschaften	15	WiSe	4	Soppa
15	---	Grundlagen der Theoretischen Biologie II - Mathematische Modellierung	12	WiSe	3	Matheaus

16	M.Sc. Molekulare Medizin	Molekulare Onkologie und Tumorimmunologie, MOT	16	WiSe	6	Steinle
17	M.Sc. Molekulare Medizin	Molekulare Arzneimittelforschung , MAF	16	WiSe	6	Mühl, Niederberger
18	M.Sc. Chemie	Struktur und Funktion	14	WiSe	7	Egert, Schwalbe
19	M.Sc. Chemie	Molecular Modelling	14	WiSe	4	Egert
20	B.Sc. Biophysik	Biophysik	13	SoSe	3-15	Bredenbeck
21	M.Sc. Molekulare Biowissenschaften	Molekulare Zellbiologie und Biochemie eukaryotischer Systeme, MSc-Molbio-10	15	SoSe	15	Schleiff
22	M.Sc. Molekulare Biowissenschaften	Bioinformatik Von der Sequenz zur Funktion, MSc-MBT WP 5	15	SoSe	15	Ebersberger
23	M.Sc. Ökologie und Evolution	Community Ecology, Makroökologie und Naturschutz, VS, Öko-4-VS	15	SoSe	5	Böhning-Gaese
24	M.Sc. Ökologie und Evolution	Community Ecology, Makroökologie und Naturschutz, P, Öko-4-P	15	SoSe	10	Müller
25	M.Sc. Ökologie und Evolution	Molekulare Ökologie und Populationsgenetik, VS, Evo-4-VS	15	SoSe	5	Pfenninger
26	M.Sc. Ökologie und Evolution	Molekulare Ökologie und Populationsgenetik, P, Evo-4-P	15	SoSe	10	Pfenninger
27	M.Sc. Ökologie und Evolution	Molekulare Evolution und Bioinformatik, VS, Evo-5-VS	15	WiSe	5	Ebersberger
28	M.Sc. Ökologie und Evolution	Molekulare Evolution und Bioinformatik, P, Evo-5-P	15	WiSe	10	Ebersberger
29	M.Sc. Ökologie und Evolution	Evolutionäre Genomik der Vertebraten, VS, Evo-6-VS	15	WiSe	5	Janke
30	M.Sc. Ökologie und Evolution	Evolutionäre Genomik der Vertebraten, P, Evo-6-P	15	WiSe	10	Janke
31	M.Sc. Molekulare Biotechnologie	Chemische Biologie, MSc-MBT-WP7	15	SoSe	15	Bode
32	M.Sc. Informatik	Algorithmen für große Datenmengen 1 , M-AfgD-1-A	12	SoSe	5	Meyer
33	M.Sc. Informatik	Algorithmen für große Datenmengen 2, M-AfgD-2-A	12	SoSe	5	Meyer
34	M.Sc. Informatik	Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 1, M-APVS-1-A	12	WiSe	5	Meyer
35	M.Sc. Informatik	Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 2, M-APVS-2-A	12	WiSe	5	Meyer
36	M.Sc. Informatik	Approximationsalgorithmen 1, M-APA-1-A	12	WiSe	5	Hofer
37	M.Sc. Informatik	Approximationsalgorithmen 2, M-APA-2-A	12	WiSe	5	Hofer
38	M.Sc. Informatik	Computer Hacking, M-HACK	12	SoSe	5	Kebschull
39	M.Sc. Informatik	Educational Technologies I, M-EduTec1	12	WiSe	6	Drachsler
40	M.Sc. Informatik	Einführung Computational Humanities, M-ECH	12	WiSe	6	Mehler
41	M.Sc. Informatik	Einführung in Verteilte Systeme, M-VS	12	SoSe	6	Lindenstruth
42	M.Sc. Informatik	Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz, M-KI	12	SoSe	5	Schmidt-Schauß
43	M.Sc. Informatik	Einführung in die funktionale Programmierung, M-EFP	12	WiSe	5	Schmidt-Schauß
44	M.Sc. Informatik	Eingebettete Systeme, M-ES	12	WiSe	6	Brinkschulte
45	M.Sc. Informatik	Eingebettete Systeme 2, M-ES2-A	12	SoSe	6	Brinkschulte
46	M.Sc. Informatik	Electronic Design Automation, M-EDA	12	SoSe	6	Hedrich

47	M.Sc. Informatik	Entwurf Heterogener Systeme, M-EHS	12	WiSe	6	Hedrich
48	M.Sc. Informatik	Hochleistungsrechnerarchitekturen, M-HL	12	WiSe	6	Lindenstruth
49	M.Sc. Informatik	Logik in der Künstlichen Intelligenz, M-LKI	12	SoSe	5	Schmidt-Schauß
50	M.Sc. Informatik	Machine Learning I, M-ML1	12	WiSe	6	Kaschube Ramesh
51	M.Sc. Informatik	Machine Learning II, M-ML2	12	SoSe	6	Kaschube Ramesh
52	M.Sc. Informatik	Mathematische Informatik, M-MI5-A	12	WiSe	5	Theobald
53	M.Sc. Informatik	Mathematische Informatik, M-MI9-A	12	SoSe	9	Coja-Oghlan
54	M.Sc. Informatik	Mustererkennung und Machine Learning, M-MEML	12	WiSe	6	Mester
55	M.Sc. Informatik	NLP-gestützte Data Science, M-NLP-DS	12	SoSe	6	Mehler
56	M.Sc. Informatik	Plattformen und Systeme für eLearning, M-PSeL	12	SoSe	6	Krömker
57	M.Sc. Informatik	Principles of Data Science, M-DS-PDS	12	SoSe	6	Zicari
58	M.Sc. Informatik	Reinforcement Learning, M-TNRL	12	SoSe	5	Triesch
59	M.Sc. Informatik	Systems engineering meets life sciences, M-SYSL	12	WiSe	12	Ramesh
60	M.Sc. Informatik	Systemverifikation, M-SV	12	WiSe	6	Hedrich
61	M.Sc. Informatik	Texttechnologische Datenanalyse, M-TTDA	12	WiSe	6	Mehler
62	M.Sc. Informatik	Theoretical Neuroscience 1, M-TN1	12	WiSe	6	Kaschube, Triesch
63	M.Sc. Informatik	Theoretical Neuroscience 2, M-TN2	12	SoSe	6	Kaschube
64	M.Sc. Informatik	Seminar Computational Humanities, M-CH-S	12	SoSe	5	Mehler
65	M.Sc. Informatik	Seminar Modellierung von Softwaresystemen und Programmier-sprachen, M-MSP-S	12	SoSe	5	Wittum
66	M.Sc. Informatik	Seminar Text Analytics, M-TA-S	12	SoSe	5	Mehler
67	---	Vertiefende Algorithmen der Sequenzanalyse	16	SoSe	6	Marcel Schulz
68	---	Computational Epigenomics	16	WiSe	6	Marcel Schulz



Anlage 3: Exemplarische Studienverlaufspläne

Die aufgeführten exemplarischen Studienverlaufspläne stellen jeweils einen möglichen Studienverlauf für die beispielhaften Schwerpunkte „Medizin“, „Informatik“ und „Biowissenschaften“ dar. Wir empfehlen jedoch Module aus verschiedenen Importstudiengängen zu kombinieren. Beachten Sie, dass die Anzahl der Plätze in verschiedenen Importmodulen begrenzt sind. Dadurch kann es zu Einschränkung bei der Wahl der Module kommen.

Anlage 3.1: Begin Wintersemester, Schwerpunkt Medizin

							Pflicht	Wahl	Abschluß	Summe
1. Sem.	Modul 1 Struktur und Funktion von Biomakromolekülen, K2.2 Chemie 7 CPs	Modul 2 Algorithmen der Systembiologie, ASB Molekulare Bioinformatik 6	Modul 3 Aktuelle Themen der Systembiologie, ASB-5 Molekulare Bioinformatik 5	Modul 10 Aktuelle Themen der Bioinformatik, AktThBioinf Molekulare Bioinformatik 5	Modul 5.5 Gremienarbeit Schlüsselqualifikation 0,5	Modul 16 Molekulare Onkologie und Tumormimmunologie, MOT Molekulare Medizin 6	18,0	11,5	0,0	29,5
2. Sem.	Modul 8 Neuro-Bioinformatik, NB Scientific Computing 9 CPs	Modul 6 Algorithmen der Sequenzanalyse, ASA Angewandte Bioinformatik 6	Modul 7 Aktuelle Themen der Sequenzanalyse, ASA-5 Angewandte Bioinformatik 5	Modul 5.3 Tutoriumsleitung Schlüsselqualifikation 3	Gremienarbeit Schlüsselqualifikation 0,5	Modul 20 Biophysik Biophysik 6	20,0	9,5	0,0	29,5
3. Sem.	Modul 4 Bioinformatik Forschungspraktikum, FP 15 CPs	Modul 17 Molekulare Arzneimittelforschung, MAF Molekulare Medizin 6	Modul 19 Molecular Modelling Chemie 4	Modul 27 Molekulare Evolution und Bioinformatik, Evo-5-VS Ökologie und Evolution 5	Gremienarbeit Schlüsselqualifikation 0,5		0,0	15,5	15,0	30,5
4. Sem.	Modul 9 Masterarbeit 30 CPs				Gremienarbeit Schlüsselqualifikation 0,5		0,5	0,0	30,0	30,5
							38,5	36,5	45,0	120,0

Anlage 3.2: Begin Sommersemester, Schwerpunkt Informatik

						Pflicht	Wahl	Abschluß	Summe
1. Sem.  CPs	Modul 8 Neuro-Bioinformatik, NB Scientific Computing 9	Modul 6 Algorithmen der Sequenzanalyse, ASA Angewandte Bioinformatik 6	Modul 7 Aktuelle Themen der Sequenzanalyse, ASA-S Angewandte Bioinformatik 5	Modul 5.2 Mentoring Schlüsselqualifikation 3	Modul 41 Einführung in Verteilte Systeme Informatik 6	20,0	9,0	0,0	29,0
2. Sem. — CPs	Modul 1 Struktur und Funktion von Biomakromolekülen, K2.2 Chemie 7	Modul 2 Algorithmen der Systembiologie, ASB Molekulare Bioinformatik 6	Modul 3 Aktuelle Themen der Systembiologie, ASB-S Molekulare Bioinformatik 5	Modul 50 Machine Learning I Informatik 6	Modul 38 Approximations-algorithmen 1 Informatik 5	18,0	11,0	0,0	29,0
3. Sem.  CPs	Modul 4 Bioinformatik Forschungspraktikum, FP 15	Modul 38 Computer Hacking Informatik 5	Modul 32 Algorithmen für große Datenmengen 1 Informatik 5	Modul 42 Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz Informatik 5	Modul 5.4 Verfassen eines Antrags Schlüsselqualifikation 2,0	0,0	17,0	15,0	32,0
3. Sem. — CPs	Modul 9 Masterarbeit 30					0,0	0,0	30,0	30,0
						38,0	37,0	45,0	120,0

Anlage 3.3: Beginn Wintersemester, Schwerpunkt Biowissenschaften

							Pflicht	Wahl	Abschluß	Summe
1. Sem.	Modul 8 Neuro-Bioinformatik, NB Scientific Computing 9 CPS	Modul 6 Algorithmen der Sequenzanalyse, ASA Angewandte Bioinformatik 6 CPS	Modul 7 Aktuelle Themen der Sequenzanalyse, ASA-5 Angewandte Bioinformatik 5 CPS	Modul 5.1 / Modul 5.4 Softskills / Verfassen eines Antrags Schlüsselqualifikation 5 CPS	Modul 23 Community Ecology, Makroökologie und Naturschutz Ökologie und Evolution 5 CPS		20,0	10,0	0,0	30,0
2. Sem.	Modul 1 Struktur und Funktion von Biomakromolekülen, K2.2 Chemie 7 CPS	Modul 2 Algorithmen der Systembiologie, ASB Molekulare Bioinformatik 6 CPS	Modul 3 Aktuelle Themen der Systembiologie, ASB-5 Molekulare Bioinformatik 5 CPS	Modul/Modul 13 Vertiefung biologische Systeme Biowissenschaften 3 CPS	Modul 29 Evolutionäre Genomik der Vertebraten Ökologie und Evolution 5 CPS	Modul 14 Ethik in den Molekularen Biowissenschaften Biowissenschaften 4 CPS	18,0	12,0	0,0	30,0
3. Sem.	Modul 4 Bioinformatik Forschungspraktikum, FP 15 CPS			Modul/Modul 13 Vertiefung biologische Systeme Biowissenschaften 9 CPS	Modul 20 Biophysik Biophysik 6 CPS		0,0	15,0	15,0	30,0
3. Sem.	Modul 9 Masterarbeit 30 CPS						0,0	0,0	30,0	30,0
							38,0	37,0	45,0	120,0

Anlage 4: Liste der Importmodule

Anlage 4.1: Liste der Importmodule aus den Biowissenschaften

Herkunftsstudiengang	Modul (Titel, Nummer)	FB	SoSe/WiSe	CP	Nr.
M.Sc. Molekulare Biowissenschaften	Molekulare Zellbiologie und Biochemie eukaryotischer Systeme, MSc-Molbio-10	15	SoSe	15	21
M.Sc. Molekulare Biowissenschaften	Bioinformatik Von der Sequenz zur Funktion, MSc-MBT WP 5	15	SoSe	15	22
M.Sc. Ökologie und Evolution	Community Ecology, Makroökologie und Naturschutz (VS), Öko-4-VS	15	SoSe	5	23
M.Sc. Ökologie und Evolution	Community Ecology, Makroökologie und Naturschutz (P), Öko-4-P	15	SoSe	10	24
M.Sc. Ökologie und Evolution	Molekulare Ökologie und Populationsgenetik (VS), Evo-4-VS	15	SoSe	5	25
M.Sc. Ökologie und Evolution	Molekulare Ökologie und Populationsgenetik (P), Evo-4-P	15	SoSe	10	26
M.Sc. Ökologie und Evolution	Molekulare Evolution und Bioinformatik (VS), Evo-5-VS	15	WiSe	5	27
M.Sc. Ökologie und Evolution	Molekulare Evolution und Bioinformatik (P), Evo-5-P	15	WiSe	10	28
M.Sc. Ökologie und Evolution	Evolutionäre Genomik der Vertebraten (VS), Evo-6-VS	15	WiSe	5	29
M.Sc. Ökologie und Evolution	Evolutionäre Genomik der Vertebraten (P), Evo-6-P	15	WiSe	10	30
M.Sc. Molekulare Biotechnologie	Chemische Biologie, MSc-MBT-WP7	15	SoSe	15	31

Anlage 4.2: Liste der Importmodule aus der Informatik

Herkunftsstudiengang	Modul (Titel, Nummer)	FB	SoSe / WiSe	CP	Nr.
M.Sc. Informatik	Algorithmen für große Datenmengen 1 , M-AfgD-1-A	12	SoSe	5	32
M.Sc. Informatik	Algorithmen für große Datenmengen 2, M-AfgD-2-A	12	SoSe	5	33
M.Sc. Informatik	Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 1, M-APVS-1-A	12	WiSe	5	34
M.Sc. Informatik	Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 2, M-APVS-2-A	12	WiSe	5	35
M.Sc. Informatik	Approximationsalgorithmen 1, M-APA-1-A	12	WiSe	5	36
M.Sc. Informatik	Approximationsalgorithmen 2, M-APA-2-A	12	WiSe	5	37
M.Sc. Informatik	Computer Hacking, M-HACK	12	SoSe	5	38
M.Sc. Informatik	Educational Technologies I, M-EduTecI	12	WiSe	6	39
M.Sc. Informatik	Einführung Computational Humanities, M-ECH	12	WiSe	6	40
M.Sc. Informatik	Einführung in Verteilte Systeme, M-VS	12	SoSe	6	41
M.Sc. Informatik	Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz (M-KI)	12	SoSe	5	42
M.Sc. Informatik	Einführung in die funktionale Programmierung (M-EFP)	12	WiSe	5	43
M.Sc. Informatik	Eingebettete Systeme (M-ES)	12	WiSe	6	44
M.Sc. Informatik	Eingebettete Systeme 2 (M-ES2-A)	12	SoSe	6	45
M.Sc. Informatik	Electronic Design Automation (M-EDA)	12	SoSe	6	46
M.Sc. Informatik	Entwurf Heterogener Systeme (M-EHS)	12	WiSe	6	47
M.Sc. Informatik	Hochleistungsrechnerarchitekturen, M-HL	12	WiSe	6	48
M.Sc. Informatik	Logik in der Künstlichen Intelligenz (M-LKI)	12	SoSe	5	49
M.Sc. Informatik	Machine Learning I (M-ML1)	12	WiSe	6	50
M.Sc. Informatik	Machine Learning II (M-ML2)	12	SoSe	6	51
M.Sc. Informatik	Mathematische Informatik (M-MI5)	12	WiSe	5	52
M.Sc. Informatik	Mathematische Informatik (M-MI9)	12	SoSe	9	53

M.Sc. Informatik	Mustererkennung und Machine Learning (M-MEML)	12	WiSe	6	54
M.Sc. Informatik	NLP-gestützte Data Science (M-NLP-DS)	12	SoSe	6	55
M.Sc. Informatik	Plattformen und Systeme für eLearning (M-PSeL)	12	SoSe	6	56
M.Sc. Informatik	Principles of Data Science (M-DS-PDS)	12	SoSe	6	57
M.Sc. Informatik	Reinforcement Learning (M-TNRL)	12	SoSe	5	58
M.Sc. Informatik	Systems engineering meets life sciences (M-SYSL)	12	WiSe	12	59
M.Sc. Informatik	Systemverifikation (M-SV)	12	WiSe	6	60
M.Sc. Informatik	Texttechnologische Datenanalyse (M-TTDA)	12	WiSe	6	61
M.Sc. Informatik	Theoretical Neuroscience 1 (M-TN1)	12	WiSe	6	62
M.Sc. Informatik	Theoretical Neuroscience 2 (M-TN2)	12	SoSe	6	63
M.Sc. Informatik	Computational Humanities (M-CH-S)	12	SoSe	5	64
M.Sc. Informatik	Modellierung von Softwaresystemen und Programmiersprachen (M-MSP-S)	12	SoSe	5	65
M.Sc. Informatik	Text Analytics (M-TA-S)	12	SoSe	5	66

Anlage 4.3: Liste der Importmodule aus der Chemie

Herkunftsstudiengang	Modul (Titel, Nummer)	FB	SoSe/ WiSe	CP	Nr.
M.SC. Chemie	Struktur und Funktion von Biomakromolekülen	14	WiSe	7	1
M.SC. Chemie	Struktur und Funktion	14	WiSe	7	18
M.SC. Chemie	Molecular Modelling	14	WiSe	4	19

Anlage 4.4: Liste der Importmodule aus der Medizin

Herkunftsstudiengang	Modul (Titel, Nummer)	FB	SoSe / WiSe	CP	Nr.
Medizin	Molekulare Onkologie und Tumorummunologie (Wahlpflichtmodul)	16		6	16
Medizin	Molekulare Arzneimittelforschung (Wahlpflichtmodul)	16		6	17

Anlage 4.5: Liste der Importmodule aus der Biophysik

Herkunftsstudiengang	Modul (Titel, Nummer)	FB	SoSe / WiSe	CP	Nr.
M.SC. Biophysik	Biophysik	13		3-15	20

Anlage 5: Modulbeschreibungen

5.1: Pflichtbereich

Kürzel Herkunfts- ordnung	ECTS	Modulbezeichnung	Fachbereich/e	Nr.
K2.2	7	Struktur und Funktion von Biomakromolekü- len	FB 14	1
M-ASB	6	Algorithmen der Systembiologie	FB 12	2
M-ASB-S	5	Aktuelle Themen der Systembiologie	FB 12	3
M-FP	15	Bioinformatik Forschungspraktikum	FB 12, 13, 14, 15, 16	4
M-SQU	5	Schlüsselqualifikationen	FB 12, 15	5
M-ASA	6	Algorithmen der Sequenzanalyse	FB 15	6
M-ASA-S	5	Seminar Aktuelle Themen der Sequenzana- lyse: Algorithmen	FB 15	7
M-NBI	9	Neuro-Biologie	FB 15	8
M-MSc	30	Masterarbeit	FB 12, 13, 14, 15, 16	9

Modul 1, Struktur und Funktion von Biomakromolekülen

Modul [K2.2]: Struktur und Funktion von Biomakromolekülen (Pflicht) 7 CP	
Structure and Function of Biomacromolecules	
Inhalte:	
	<p>Strukturbestimmung von Wirkstoffen und Biomakromolekülen als Grundlage zum Verständnis ihrer Funktion.</p> <p>Röntgenstrukturanalyse: Strukturelle und konformationell dynamische Eigenschaften von Molekülen/Biomakromolekülen; Struktur/Wirkungs-Beziehungen, Einführung in die rechengestützte Beschreibung und Analyse von Molekülen/Biomakromolekülen (Molecular Modelling), Kristallisation von Molekülen insbesondere Biomakromolekülen, Beurteilung und Bearbeitung von Kristallen als Vorbereitung eines Messexperimentes, Durchführung eines Messexperimentes, Einführung in kristallographische Grundlagen (Kristallsymmetrie und Raumgruppen, Beugung von Röntgenstrahlen an Kristallen), besondere Herausforderungen in der Strukturklärung von Biomakromolekülen wie der Lösung des Phasenproblems, Ermittlung von Reaktionswegen aus Kristallstrukturen.</p> <p>NMR-Spektroskopie: theoretische Grundlagen der NMR-Spektroskopie, Einführung des Produktoperator-Formalismus zur Beschreibung von NMR-Experimenten, grundlegende NMR-Experimente, Abhängigkeit der NMR-Messgrößen von Strukturparametern und der Moleküldynamik, Strukturbestimmung von Proteinen und RNA.</p>
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:	
	Die Studierenden werden mit den wichtigsten Methoden zur Strukturbestimmung von Wirkstoffen und Biomakromolekülen vertraut gemacht und erwerben ein Verständnis für den komplexen Zusammenhang zwischen der dreidimensionalen Struktur von Molekülen und Ihrer biologischen Funktion. Sie kennen die Möglichkeiten und Grenzen der verwendeten Strukturbestimmungsmethoden und sind in der Lage, den Informationsgehalt und die Zuverlässigkeit von publizierten Strukturen zu beurteilen. Darüber hinaus helfen ihnen die vermittelten Kenntnisse bei der Lösung von Strukturproblemen im Rahmen der späteren eigenen wissenschaftlichen Arbeit.
3. Teilnahmevoraussetzungen:	
	Keine. Empfohlene Voraussetzungen: Keine.
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:	
	Vorlesung, Übungen.
5. Studiennachweise:	
	Teilnahmenachweise: Übung: Regelmäßige Teilnahme, Bearbeitung der Übungen.
	Leistungsnachweise: Keine.
	Prüfungsvorleistungen: Keine.
6. Modulprüfung: Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus: Schriftliche Abschlussprüfung (Klausur 180 Minuten)

Modul 2, Algorithmen der Systembiologie

M-ASB [15011]: Algorithmen der Systembiologie (Pflichtmodul)		CP 6
1. Inhalte:		
	<ul style="list-style-type: none"> • Topologische Analyse, scale-free Netzwerke, • Qualitative Methoden: Bolsche Netzwerke, Flux Balance Analysis, Konzept der Elementarmoden und Extreme Pathways, Petrinetz-Modellierung, Invariantenanalyse in Petrinetzen, Minimal Cut sets, • Quantitative Modellierung: Sensitivitätsanalyse (Metabolic Control Analysis, gewöhnliche Differenzialgleichungssysteme) kontinuierliche und Hybride Petrinetze, Methoden zur Vorhersage kinetischer Parameter, Stochastische Modellierung (Bayessche Netze, Gillespie-Algorithmus, stochastische Petrinetze), • Netzwerkgenerierung aus experimentellen Daten: graphentheoretische Ansätze, Optimierungsansätze, Reverse-engineering-Verfahren. 	
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:		
	<p>Dieses Modul dient der Hinführung der Studierenden zu selbständiger wissenschaftlicher Arbeit in den an der Goethe-Universität Frankfurt am Main vertretenen Forschungsschwerpunkten im Bereich der Bioinformatik. Das Modul repräsentiert den aktuellen Stand der Forschung in dem Gebiet der Theoretischen Systembiologie. Es wird die Kenntnis der grundlegenden Algorithmen und Methoden der Systembiologie und die Fähigkeit, diese einzuschätzen und anzuwenden, vermittelt. Die Studentinnen und Studenten erwerben vertiefende Kenntnisse des Forschungsgebietes. Sie lernen die dazu gehörenden Algorithmen sowohl von der Theorie als auch von der Anwendung her, kennen. Sie lernen wissenschaftlich zu arbeiten, eine ordentliche Literaturrecherche zu Beginn durchzuführen, die Methoden auszuwählen und anzuwenden, die wissenschaftlichen Ergebnisse zu diskutieren, zu dokumentieren und zu präsentieren. Dazu werden Kenntnisse im wissenschaftlichen Vortragen und wissenschaftlichen Schreiben vermittelt.</p> <p>Kompetenzziele: Die Studentinnen und Studenten können die Algorithmen der Systembiologie, die sie zur Lösung ihrer Aufgabenstellung benötigen, selbständig auswählen sowohl von der Theorie als auch von der Anwendung her. Sie sind in der Lage wissenschaftlich zu arbeiten, eine ordentliche Literaturrecherche zu Beginn durchzuführen, die Methoden auszuwählen und anzuwenden, die wissenschaftlichen Ergebnisse zu diskutieren, zu dokumentieren und zu präsentieren. Dazu wenden sie selbständig ihre Kenntnisse im wissenschaftlichen Vortragen und wissenschaftlichen Schreiben an. Das entspricht der Taxonomiestufe K6 (Beurteilung) nach Bloom. Sie ist die höchste und beinhaltet alle vorhergehenden, K1 (Wissen), K2 (Verständnis), K3 (Anwendung), K4 (Analyse) und K5 (Synthese).</p>	
3. Teilnahmevoraussetzungen:		
	Keine.	
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:		
	Vorlesung mit Übungen.	
5. Studiennachweise:		
	Teilnahmenachweise: Keine.	
	Leistungsnachweise: Keine.	
	Prüfungsvorleistungen: Keine.	
6. Modulprüfung: Form/Dauer		
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine mündliche Prüfung oder eine 180-minütige Klausur.

Modul 3, Aktuelle Themen der Systembiologie

M-ASB-S []: Aktuelle Themen der Systembiologie (Pflichtmodul)		5 CP
1. Inhalte:		
	Aktuelle Themen im Bereich der Theoretischen Systembiologie, insbesondere bezüglich neuer Algorithmen, Methoden und Anwendungen, sind anhand von Originalarbeiten und ergänzender Literatur vorzustellen.	
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:		
	<p>Lernergebnisse:</p> <p>Dieses Modul dient der Hinführung der Studierenden zu selbständiger wissenschaftlicher Arbeit in aktuellen Forschungsschwerpunkten im Bereich der Systembiologie. Die Studierenden erarbeiten sich selbständig anhand einer aktuellen Publikation eine Methode, einen Algorithmus oder eine Pipeline in dem Gebiet der Systembiologie. Sie präsentieren den Inhalt der Publikation in einem englischsprachigen Vortrag und einer englischsprachigen Diskussion. Zugleich verfassen sie ein Essay in deutscher oder englischer Sprache, in welchem sie die Publikation zusammenfassen und bewerten. Sie beteiligen sich nicht nur im Rahmen ihres Vortrags an der Diskussion, sondern sind Opponentin oder Opponent bei einem anderen Seminarvortrag, stellen zu jedem anderen Vortrag mindestens einer Frage und agieren einmal als Moderator.</p> <p>Kompetenzziele:</p> <p>Die Studentinnen und Studenten können sich aktuelle Publikationen einer Methode, eines Algorithmus' oder einer Pipeline in dem Gebiet der Systembiologie selbständig erarbeiten, bewerten und darüber in einem Seminar in Englisch referieren. Sie sind in der Lage, als Opponentin oder Opponent an einer wissenschaftlichen Diskussion teilzunehmen, zu jedem Vortrag mindestens eine Frage zu stellen und als Moderatorin oder Moderator eine wissenschaftliche Veranstaltung zu leiten. Sie sind in der Lage, ein kurzes Essay zum Inhalt der Publikation zu verfassen und ihre Meinung darzulegen. Dazu wenden sie selbständig ihre Kenntnisse im wissenschaftlichen Vortragen und wissenschaftlichen Schreiben an. Das entspricht der Taxonomiestufe K6 (Beurteilung) nach Bloom. Sie ist die höchste und beinhaltet alle vorhergehenden, K1 (Wissen), K2 (Verständnis), K3 (Anwendung), K4 (Analyse) und K5 (Synthese).</p>	
3. Teilnahmevoraussetzungen:		
	Keine	
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:		
	Seminar.	
5. Studiennachweise:		
	Teilnahmenachweise:	Keine.
	Leistungsnachweise:	Keine.
	Prüfungsvorleistungen:	Keine.
6. Modulprüfung: Form/Dauer		
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Schriftliche Ausarbeitung und Vortrag.

Modul 4, Bioinformatik Forschungspraktikum

M-FP []: Bioinformatik Forschungspraktikum (Pflichtmodul)		15 CP 15
1. Inhalte:		
	Es wird ein Praktikum in einer Forschungsgruppe der Goethe-Universität Frankfurt am Main, einer anderen wissenschaftlichen Einrichtung oder in der Industrie durchgeführt. Dabei werden aktuelle Themen der Forschung in eigenen Projekten bearbeitet.	
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:		
	<p>Die Studentinnen und Studenten erwerben vertiefende Kenntnisse des jeweiligen Forschungsgebietes. Sie lernen die dazu gehörenden Algorithmen sowohl von der Theorie als auch von der Anwendung her, kennen. Sie lernen in den jeweiligen Arbeitsgruppen, wissenschaftlich zu arbeiten, eine ordentliche Literaturrecherche zu Beginn durchzuführen, die Methoden auszuwählen und anzuwenden, die wissenschaftlichen Ergebnisse zu diskutieren, zu dokumentieren und zu präsentieren. Dazu werden Kenntnisse im wissenschaftlichen Vortragen und wissenschaftlichen Schreiben vermittelt.</p> <p>Kompetenzziele: Die Studentinnen und Studenten können die Algorithmen, die sie zur Lösung ihrer Aufgabenstellung benötigen, selbständig auswählen sowohl von der Theorie als auch von der Anwendung her. Sie sind in der Lage wissenschaftlich zu arbeiten, eine ordentliche Literaturrecherche zu Beginn durchzuführen, die Methoden auszuwählen und anzuwenden, die wissenschaftlichen Ergebnisse zu diskutieren, zu dokumentieren und zu präsentieren. Dazu wende sie selbständig ihre Kenntnisse im wissenschaftlichen Vortragen und wissenschaftlichen Schreiben an. Das entspricht der Taxonomiestufe K6 (Beurteilung) nach Bloom. Sie ist die höchste und beinhaltet alle vorhergehenden, K1 (Wissen), K2 (Verständnis), K3 (Anwendung), K4 (Analyse) und K5 (Synthese).</p>	
3. Teilnahmevoraussetzungen:		
	Ein Antrag in Form einer detaillierten Beschreibung des Vorhabens muss von der Modulkoordinatorin oder von dem Modulkoordinator akzeptiert werden.	
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:		
	FP.	
5. Studiennachweise:		
	Teilnahmenachweise: Keine.	
	Leistungsnachweise: Keine.	
	Prüfungsvorleistungen: Studienleistung in Form einer schriftlichen Ausarbeitung.	
6. Modulprüfung:		Form/Dauer
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Benotete Studienleistung in Form eines Berichts.

Modul 5, Schlüsselqualifikationen

Schlüsselqualifikation		(Pflichtmodul)			5 CP	
<i>Dieses Modul wird durch den Nachweis der Teilnahme an nachfolgenden Veranstaltungen im Umfang von 5 CP abgeschlossen.</i>						
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter	Koch					
Kürzel	Veranstaltungstitel	Form	SWS	CP Kontakt- studium	CP Selbst- studium	CP
SOS	Softskills		3	1 (30 h)	2 (60 h)	3
MT	Mentoring	S	3	1 (30 h)	2 (60 h)	3
TL	Tutoriumsleitung	S	1	0,5 (15 h)	0,5 (15 h)	1
VA	Verfassen eines Antrags		2			2
GR	Gremienarbeit					2

Modul 5.1, Schlüsselqualifikation - Soft Skills

SOS, Soft Skills		(Wahlpflichtmodul)	3 CP
1. Inhalte:			
	Es können im entsprechenden Umfang Veranstaltungen gewählt werden, die Sozial- und Kommunikationskompetenz, Handlungs- und Selbstkompetenz, Präsentationstechniken, Themen aus den Bereichen „Informatik und Gesellschaft“, „Wissenschaftsethik“ oder weitere Soft Skills vermitteln. Derartige Veranstaltung werden z.B. unter Schlüsselkompetenzen vom Career Service und vom Zentrum Naturwissenschaften der Johann Wolfgang Goethe Universität angeboten.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	Erwerb und Verbesserung von Kompetenzen und Fähigkeiten, welche auf die Anforderungen eines späteren Berufslebens in leitenden, wissenschaftlichen Tätigkeit vorbereiten.		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. Mögliche Lehr- und Lernformen:			
	beliebig		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Bescheinigung vom Anbieter		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Keine.	
	Kumulative Modulprüfung bestehend aus:	Keine.	
7. Modulnote:			
	Keine		

Modul 5.2, Schlüsselqualifikation - Mentoring

M-SQU [MT]: Schlüsselqualifikation - Mentoring		(Wahlpflichtmodul)	3 CP
1. Inhalte:			
	Mentoring von jeweils zwei Gruppen von Studierenden der Bachelorstudiengänge Bioinformatik oder Informatik im ersten und zweiten Fachsemester mit jeweils 5 Präsenzsitzungen pro Gruppe im ersten Fachsemester und jeweils 2 Präsenzsitzungen im zweiten Fachsemester. In den Treffen behandelte Themen: Anleitung zum Studieren, Beantworten von Fragen, Weitergeben von Erfahrungen an die Studierenden und Hilfe bei der Selbstorganisation.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	Kommunikations- und Präsentationsfähigkeit; soziale Fähigkeit zum Leiten einer Gruppe.		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Vor der Teilnahme ist eine Schulung durchzuführen. Der Veranstaltungsleiter oder die Veranstaltungsleiterin kann die Zulassung von den Leistungen innerhalb der Schulung abhängig machen. Nützliche Vorkenntnisse: Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Mentoring.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise:	Keine.	
	Leistungsnachweise:	Keine.	
	Prüfungsvorleistungen:	Keine.	
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:		
	Kumulative Modulprüfung bestehend aus:		
7. Modulnote:			

Modul 5.3, Schlüsselqualifikation - Tutoriumsleitung

M-SQU [TL]: Schlüsselqualifikation - Tutoriumsleitung (Wahlpflichtmodul)		3 CP
1. Inhalte:		
	Leitung einer Übungsgruppe oder einer Praktikumsgruppe im Umfang einer Semesterwochenstunde. Anleitung anderer Studierender bei der Lösung der Übungsaufgaben und/oder Präsentation der Lösungen bzw. der zugehörigen Lösungsverfahren, oder Unterstützung und Begleitung einer Praktikumsgruppe bei der Lösung und Dokumentation der Praktikumsaufgaben. Die Studierenden, die eine Tutoriumsleitung durchführen, wenden durch den Veranstalter oder die Veranstalterin auf ihre Tätigkeit vorbereitet. Während der Veranstaltung findet eine regelmäßige, begleitende Betreuung durch den Veranstaltungsleiter oder die Veranstaltungsleiterin statt.	
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:		
	Kommunikations- und Präsentationsfähigkeit; Fähigkeit zum Leiten einer Lerngruppe; Entwicklung der hochschuldidaktischen Fähigkeiten.	
3. Teilnahmevoraussetzungen:		
	Keine.	
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:		
	Tutoriumsleitung.	
5. Studiennachweise:		
	Teilnahmenachweise:	Keine.
	Leistungsnachweise:	Ein Testat wird nach erfolgreicher Betreuung des Tutoriums ausgestellt.
	Prüfungsvorleistungen:	Keine.
6. Modulprüfung: Form/Dauer		
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	
	Kumulative Modulprüfung bestehend aus:	
7. Modulnote:		
	Voraussetzung für die Vergabe der CP: Je eine Studienleistung zur Veranstaltung VA und zur gewählten Wahlpflichtveranstaltung.	

Modul 5.4, Schlüsselqualifikation - Verfassen eines Antrags

M-SQU [VA]: Schlüsselqualifikation – Verfassen eines Antrags (Wahlpflichtmodul) 2 CP	
1. Inhalte:	
	Innerhalb der Veranstaltung muss ein fiktiver Antrag auf Forschungs- oder Ausbildungsfinanzierung verfasst werden.
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:	
	Das selbständige Finden von Fördermöglichkeiten und das Verfassen eines entsprechenden Antrags.
3. Teilnahmevoraussetzungen:	
	Keine.
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:	
5. Studiennachweise:	
	Teilnahmenachweise: Keine.
	Leistungsnachweise: Keine.
	Prüfungsvorleistungen: Keine.
6. Modulprüfung: Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:
	Kumulative Modulprüfung bestehend aus:
7. Modulnote:	

Modul 5.5, Schlüsselqualifikation - Gremienarbeit

Gremienarbeit		(Wahlpflichtmodul)	2 CP
1. Inhalte:			
	Mitglied der Gremien des Fachbereichs Informatik und Mathematik oder des Instituts für Informatik.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	Verständnis der Selbstverwaltung der Universität und der Organisation einer Universität.		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Die Mitgliedschaft in Gremien wird durch Wahl entsprechend den Satzungen und Regelungen bestimmt. Dies beschränkt die Teilnahme an dieser Veranstaltung.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Gremienarbeit.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Teilnahmenachweis		
	Leistungsnachweise: Die Studienleistung wird erworben bei Mitgliedschaft und Mitarbeit in den Gremien des Fachbereichs oder Instituts. Die CP-Berechnung erfolgt nach dem Schlüssel, dass pro Semester und Gremium 0.5 CP vergeben werden. Entsprechende Bescheinigungen werden durch die Dekanin oder den Dekan des Fachbereichs Informatik und Mathematik oder die Geschäftsführende Direktorin oder den Geschäftsführenden Direktor des Instituts für Informatik ausgestellt.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Keine.	
	Kumulative Modulprüfung bestehend aus:		

Modul 6, Algorithmen der Sequenzanalyse

Modul [M-ASA]: Algorithmen der Sequenzanalyse		(Pflichtmodul)	6 CP
1. Inhalte:			
	<p>In diesem Modul werden Algorithmen und Methoden zur Rekonstruktion und der bioinformatischen Analyse biologischer Sequenzen behandelt. Das Spektrum umfasst die Assemblierung von Genomen und Transkriptomen mittels Daten aus der Hochdurchsatzsequenzierung. Darauf aufbauend werden Verfahren zur Genomannotation, zur Indizierung großer Sequenzdatenmengen, zur stochastischen Modellierung biologischer Sequenzen und deren zeitabhängige Veränderung, zum multiplen Sequenzalignement, zur funktionellen Annotation von Proteinsequenzen und schließlich zur Rekonstruktion evolutionärer Verwandtschaftsverhältnisse im Kontext der Phylogenomik vorgestellt.</p>		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	<p>Nach Abschluss dieses Moduls kennen die Studierenden den algorithmischen Weg von einem Sequenzread als Ergebnis einer biochemischen Reaktion, über die Rekonstruktion von Genomen bis hin zu bioinformatischen Analyse von Sequenzfunktion und -Evolution. Sie lernen anhand ausgewählter Beispiele, dass jedem bioinformatischen Algorithmus eine Reihe von Annahmen zugrunde liegt, und sie verstehen die Risiken abzuschätzen, die entstehen, wenn diese Annahmen durch die Daten verletzt werden. Dieses Wissen schafft die Grundvoraussetzung selbstständig eine informierte Wahl eines passenden Algorithmus für ein Sequenzanalyse-Problem zu treffen. Schließlich sind sie in der Lage das Ergebnis einer Sequenzanalyse im Hinblick auf Rauschen, Signal und Artefakt zu interpretieren.</p>		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	<p>Keine. Nützliche Vorkenntnisse: Keine.</p>		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Zur Veranstaltung ASA: Je nach Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine mündliche Prüfung oder eine 180- minütige Klausur.	

Modul 7, Aktuelle Themen der Sequenzanalyse: Algorithmen

Modul [M-ASA-S]: Aktuelle Themen der Sequenzanalyse: Algorithmen (Pflichtmodul) 5 CP	
1. Inhalte:	
	Aktuelle Themen im Bereich der Sequenzanalyse und Phylogenie, insbesondere bezüglich neuer Algorithmen, Methoden und Anwendungen, sind anhand von Originalarbeiten und ergänzender Literatur vorzustellen.
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:	
	Das Kennenlernen neuester Forschungsergebnisse in der Genomanalyse und phylogenetischen Analyse, das Verstehen wissenschaftlicher Originaltexte, die Fähigkeit zur Einordnung der Inhalte und Aussagen sowie deren Wiedergabe in eigener Darstellung in einem begrenzten Zeitrahmen.
3. Teilnahmevoraussetzungen:	
	Keine. Nützliche Vorkenntnisse: Keine.
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:	
	Seminar.
5. Studiennachweise:	
	Teilnahmenachweise: Keine.
	Leistungsnachweise: Keine.
	Prüfungsvorleistungen: Keine.
6. Modulprüfung: Form/Dauer	
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Schriftliche Ausarbeitung und Vortrag.
Kumulative Modulprüfung bestehend aus:	
7. Modulnote:	
	Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen

Modul 8, Neuro-Bioinformatik

M-NBI Neuro-Bioinformatik (Pflichtmodul) 9 CP	
1. Inhalte:	
	Die Veranstaltung Neuro-Bioinformatik führt in die theoretischen Neurowissenschaften ein und stellt fortgeschrittene Ansätze aus diesem Bereich vor. In der Einführung wird das für die interdisziplinäre Arbeit benötigte Vokabular vorgestellt. Etablierte Modelle aus dem Bereich der Signalverarbeitung in Zellen und Netzwerken werden an konkreten Beispielen erörtert. Aufbauend darauf werden fortgeschrittene biophysikalische Modelle diskutiert, welche eine detaillierte räumliche und zeitliche Auflösung umfassen. Auf methodischer Seite werden dazu numerische Verfahren zur Behandlung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen eingeführt, analysiert und angewendet. Es werden zudem ausgewählte Themen aus der aktuellen Forschung betrachtet.
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:	
	Die Studierenden verfügen über umfangreiche Kenntnisse der Modellierung dynamischer Prozesse in den Neurowissenschaften und können entsprechende Modelle herleiten. Die Teilnehmenden können die Modelle mathematisch analysieren, untersuchen und klassifizieren. Hierzu werden Kenntnisse aus dem Bereich gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen erworben und angewendet. Die Studierenden können numerische Verfahren zur Approximation dynamischer Prozesse analysieren, evaluieren und umsetzen. In Übungen wird die Kompetenz erworben, die Verfahren praktisch umzusetzen. Mit Kenntnissen aus diesen Einzelschritten sind die Studierenden am Ende der Veranstaltung in der Lage, komplexe Fragestellungen aus der Neurobiologie in einer interdisziplinären Simulationspipeline umzusetzen.
3. Teilnahmevoraussetzungen:	
	Keine.
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:	
	Vorlesung mit Übungen
5. Studiennachweise:	
	Teilnahmenachweise: Keine.
	Leistungsnachweise: Keine.
	Prüfungsvorleistungen: Keine.

6. Modulprüfung:		Form/Dauer
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine mündliche Prüfung oder eine 120-minütige Klausur.
	Kumulative Modulprüfung bestehend aus:	
7. Modulnote:		
	Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen	

Modul 9, Masterarbeit

M-MA : Masterarbeit		(Pflichtmodul)	30 CP
1. Inhalte:			
	<p>Die Masterarbeit soll zeigen, dass der oder die Studierende in der Lage ist, eine umfangreichere (als in der Bachelorarbeit) wissenschaftliche Aufgabenstellung aus der Bioinformatik selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Ziel ist es, einen eigenständigen, wissenschaftlichen Beitrag zu leisten, der zu aktuellen Forschungsthemen beiträgt und in Publikationen mündet.</p> <p>Die Masterarbeit kann bei Themenstellung auch als Gruppenarbeit zugelassen werden, wenn der als Prüfungsleistung zu bewertende Beitrag der Einzelnen aufgrund der Angabe von Abschnitten, Seitenzahlen oder anderen objektiven Kriterien, die eine eindeutige Abgrenzung ermöglichen, erkennbar ist. Je nach Thema der Arbeit sollen ethische Aspekte dargestellt und diskutiert werden.</p>		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	<p>Die Studierenden lernen unter Anleitung sich in eine wissenschaftliche Aufgabenstellung einzuarbeiten und ein wissenschaftliches Projekt selbstständig planen. Sie lernen, die dazu notwendige Fachliteratur zu studieren und können ihre Projektplanung eigenständig umsetzen. Sie sind in der Lage, die von ihnen erzielten wissenschaftlichen Erkenntnisse zusammenzustellen und in Zusammenhang mit dem Stand der Wissenschaft einordnen und interpretieren. Sie lernen, eine wissenschaftliche Arbeit zu verfassen, darin die theoretischen Grundlagen darzustellen und die Ergebnisse nachvollziehbar und verständlich aufzuschreiben, so dass ihre Arbeiten Teil einer Publikation werden können. Sie sind in der Lage, ihre wissenschaftlichen Erkenntnisse vorzutragen und zu, z. B. vor einem eigenen Poster auf einer wissenschaftlichen Tagung, auf Englisch oder Deutsch zu diskutieren.</p> <p>Alle diese Arbeiten entsprechen der Taxonomiestufe K6 (Beurteilung) nach Bloom. Sie ist die höchste und beinhaltet alle vorhergehenden, K1 (Wissen), K2 (Verständnis), K3 (Anwendung), K4 (Analyse) und K5 (Synthese).</p>		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	<p>Die Zulassung zur Masterarbeit kann beantragt werden, wenn Module im Umfang von mindestens 120 CP nachgewiesen werden können. Pflichtmodule im Umfang von mindestens 30 CP müssen erfolgreich absolviert sein.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Die Veranstaltungen im Masterstudiengang bis einschließlich des dritten Semesters.</p>		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise:	Keine.	
	Leistungsnachweise:	Masterarbeit, ein 30-minütiger Vortrag zur Arbeit im Rahmen eines Seminars.	
	Prüfungsvorleistungen:	Keine.	

6. Modulprüfung:	Form/Dauer
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Schriftliche Arbeit. Dauer: sechs Monate.

5.2 Wahlpflichtbereich, Module Bioinformatik

Kürzel Herkunftsordnung	ECTS	Modulbezeichnung	Fachbereich/e	Nr.
M-BI-S	5	Aktuelle Themen der Bioinformatik	FB 12	10
M-BN-PR	11	Aktuelle Algorithmen der bioinformatischen Netzwerkanalyse	FB 12	11
M-HS-PR	11	Hochdurchsatzanalysen und bioinformatische Strukturvorhersagen in Pflanzen	FB 15	12
M-VBS-V	6-12	Vertiefung biologische Systeme	FB 15	13
M-Ethik-S	4	Ethik in den Molekularen Biowissenschaften	FB 15	14
M-BI-NDiff	3	Numerische Methoden für Differentialgleichungen und Anwendungen Grundlagen der Theoretischen Biologie II - Mathematische Modellierung	FB 12	15

Modul 10, Aktuelle Themen der Bioinformatik

M-BI-S [33022]: Aktuelle Themen der Bioinformatik (Wahlpflichtmodul)		5 CP
1. Inhalte:		
	Aktuelle Arbeiten aus Zeitschriften wie „Journal of Computational Biology“ und „Bioinformatics“.	
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:		
	<p>Lernergebnisse:</p> <p>Dieses Modul dient der Hinführung der Studierenden zu selbständiger wissenschaftlicher Arbeit in aktuellen Forschungsschwerpunkten im Bereich der Bioinformatik. Die Studierenden erarbeiten sich selbständig anhand einer aktuellen Publikation eine Methode, einen Algorithmus oder eine Pipeline in dem Gebiet der Bioinformatik. Sie präsentieren den Inhalt der Publikation in einem englischsprachigen Vortrag und einer englischsprachigen Diskussion. Zugleich verfassen sie ein Essay in deutscher oder englischer Sprache, in welchem sie die Publikation zusammenfassen und bewerten. Sie beteiligen sich nicht nur im Rahmen ihres Vortrags an der Diskussion, sondern sind Opponentin oder Opponent bei einem anderen Seminarvortrag, stellen zu jedem anderen Vortrag mindestens einer Frage und agieren einmal als Moderator.</p> <p>Kompetenzziele:</p> <p>Die Studentinnen und Studenten können sich aktuelle Publikationen einer Methode, eines Algorithmus‘ oder einer Pipeline in dem Gebiet der Bioinformatik selbständig erarbeiten, bewerten und darüber in einem Seminar in Englisch referieren. Sie sind in der Lage, als Opponentin oder Opponent an einer wissenschaftlichen Diskussion teilzunehmen, zu jedem Vortrag mindestens eine Frage zu stellen und als Moderatorin oder Moderator eine wissenschaftliche Veranstaltung zu leiten. Sie sind in der Lage, ein kurzes Essay zum Inhalt der Publikation zu verfassen und ihre Meinung darzulegen. Dazu wenden sie selbständig ihre Kenntnisse im wissenschaftlichen Vortragen und wissenschaftlichen Schreiben an. Das entspricht der Taxonomiestufe K6 (Beurteilung) nach Bloom. Sie ist die höchste und beinhaltet alle vorhergehenden, K1 (Wissen), K2 (Verständnis), K3 (Anwendung), K4 (Analyse) und K5 (Synthese).</p>	
3. Teilnahmevoraussetzungen:		
	Keine. Nützliche Vorkenntnisse: Besuch der Veranstaltung Algorithmen und Modelle der Bioinformatik.	
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:		
	Seminar.	
5. Studiennachweise:		
	Teilnahmenachweise: Keine.	
	Leistungsnachweise: Keine.	
	Prüfungsvorleistungen: Keine.	
6. Modulprüfung: Form/Dauer		
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Schriftliche Ausarbeitung und Vortrag.

Modul 11, Aktuelle Algorithmen der bioinformatischen Netzwerkanalyse

M-BN-PR: Aktuelle Algorithmen der bioinformatischen Netzwerkanalyse (Wahlpflichtmodul)	
11 CP	
1. Inhalte:	
	In einem Blockpraktikum werden aktuelle Entwicklungen von Algorithmen im Bereich Lifescience erarbeitet. Der Anwendungsschwerpunkt ist die Analyse von biologischen Netzwerken. Die Teilnehmer erarbeiten relevante theoretische Grundlagen in den Gebieten Petri Netze, diskrete Geometrie, stochastische Dynamik, Kontrolltheorie, geometrische Graphen, Bildverarbeitung und Komplexität. Die theoretischen Grundlagen werden zur Beurteilung von Algorithmen in der Bioinformatik mit Anwendungen auf metabolischen Modellen, Signalwege und Gewebeschnitte in der digitalen Pathologie genutzt. Themen sind insbesondere die Berechnung von Transition-Invarianten (TI), Überdeckung mit TI (Farkas-Lemma), Erreichbarkeit, Lebendigkeit, Manatee-Invarianten, Treiberknoten und Mustersuche. Die Teilnehmer implementieren gängige oder selbst entwickelte alternative Algorithmen. Das Laufzeitverhalten der Implementierungen wird anhand von Netzwerken und Fragestellungen der aktuellen Forschung getestet. Der Einfluss der genutzten Computersprache und einer hardwarenahen Programmierung auf die Laufzeit wird untersucht. Parallelisierung, FPGA und der Informationsverarbeitung in biologischen Systemen (DNA Computing, Immunsystem) werden als Möglichkeiten des Green Computing diskutiert.
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:	
	Die Teilnehmer werden an die gemeinsame Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung in einer Forschungsgruppe herangeführt. Dabei werden sie lernen, die bioinformatische Kompetenz in Bezug auf die theoretischen Grundlagen und die algorithmische Implementierung zu vertreten. Konsequenzen und Vorteile von Synergie, sozialen Verhaltensweisen, Kooperation, Spezialisierung, wissenschaftlicher Ethik und Grundsätze in einer interdisziplinären Arbeitsgruppe sollen praktisch erlebt und verdeutlicht werden. Erste Schritte in Richtung eigenständiger Forschung sollen durch die selbstständige abstrakte Formulierung einer Fragestellung aus den Biowissenschaften und/oder der Medizin erprobt werden. Die Abstraktion soll eine algorithmische Behandlung ermöglichen. Die Kommunikationsfähigkeiten der Teilnehmer innerhalb einer Gruppe mit heterogenen Fachsprachen und die wissenschaftliche Motivation soll gestärkt werden. Das Erleben des Spannungsfeldes einer klaren Zielsetzung, der Verwertung, Aufbereitung und Nutzbarmachung von Ergebnissen innerhalb ergebnisoffener Forschung soll das Bewusstsein der Notwendigkeit eigener zukünftiger flexibler Projektplanung schaffen.
3. Teilnahmevoraussetzungen:	
	Keine.
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:	
	Blockpraktikum mit maximal 6 Teilnehmern. Ein wöchentliches Seminar mit Vorträgen. Ein Vortrag in der Arbeitsgruppe und ein schriftlicher Report zum Abschluss.
5. Studiennachweise:	
	Teilnahmenachweise: Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und am Seminar.
	Leistungsnachweise: 30-minütiger Vortrag und schriftlicher Schlussbericht.
	Prüfungsvorleistungen: Keine.

6. Modulprüfung:	Form/Dauer
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	30-minütiger Vortrag und schriftlicher Schlussbericht.

Modul 12, Hochdurchsatzanalysen und bioinformatische Strukturvorhersagen in Pflanzen

M-HS-PR: Hochdurchsatzanalysen und bioinformatische Strukturvorhersagen in Pflanzen (Wahlpflichtmodul)		11 CP
1. Inhalte:		
	Es sollen aktuelle Forschungsthemen des Arbeitskreises Molekulare Zellbiologie der Pflanzen bearbeitet werden. Das beinhaltet die Implementierungen von Algorithmen für die Analyse von Hochdurchsatz-Datensätzen. Darüber hinaus werden Graphical User Interfaces (GUI) und Datenbanken implementiert um Informationen aus -Omics Datensätzen zu visualisieren und zu verwalten. Zu -Omics Datensätzen zählen Proteomics, Transcriptomics und anderen -Omics Anwendungen. Darauf aufbauende Ansätze dienen der Analyse von evolutionären Zusammenhängen und Konservierung bestimmter Gen Familien innerhalb der Viridiplantae und Cyanobakterien. Außerdem werden differentielle Expressionsanalysen und Protein-RNA Interaktionen analysiert. Diese Ergebnisse sollen biologisch analysiert und in den biologischen Kontext gesetzt werden.	
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:		
	Das Praktikum dient der Vertiefung von theoretischem Wissen und dem Erlernen eigenständiger wissenschaftlicher Arbeit mit engem Bezug zu aktuellen Forschungsthemen. Hierbei wird vorrangig auf Organismen fokussiert, welche Photosynthese betreiben.	
3. Teilnahmevoraussetzungen:		
	Bei Studierenden anderer Masterstudiengänge müssen vorher mindestens 15 CP erbracht sein. Erfolgreicher Abschluss des Moduls M-ASA (Algorithmen der Sequenzanalyse).	
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:		
	Seminar mit Blockpraktikum. Unterrichtssprache (i.d.R.) Deutsch oder Englisch.	
5. Studiennachweise:		
	Teilnahmenachweise: Praktikumsprotokoll und ein Seminarvortrag zu den Ergebnissen des eigenen Themas und aktueller Literatur. Regelmäßige Teilnahme	
	Leistungsnachweise: Benotung erfolgt durch Seminarvortrag und Praktikumsprotokoll.	
	Prüfungsvorleistungen: Keine.	
6. Modulprüfung:		Form/Dauer
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Keine.

Modul 13, Vertiefung biologische Systeme

Das Modul „Vertiefung biologische Systeme“ erlaubt, Vorlesungen aus den Masterstudiengängen „Ökologie und Evolution“, „Molekulare Biowissenschaften“ und „Molekulare Biotechnologie“ des Fachbereichs Biowissenschaften zu belegen. Ist die Vorlesung Teilveranstaltung eines umfangreicheren Moduls, muss die Vorlesung separat und benotet prüfbar sein. Es gilt die Prüfungsordnung des Studiengangs, aus dem die Vorlesung in abgeänderter Form importiert wird (Herkunftsordnung). Es gelten die relevanten Beschreibungen der Herkunftsordnung. Der Modulbeauftragte, der in der Herkunftsordnung festgelegt ist, kann die Teilnahme von Studenten des Masterstudienganges Bioinformatik an der Veranstaltung beschränken, an spezifische Teilnahmevoraussetzungen knüpfen und/oder verweigern. Vorlesungen können nur einmal angerechnet werden. Zwei in großen Teilen inhaltsgleiche Vorlesungen können nicht angerechnet werden. Die Entscheidung über Anrechenbarkeit einer Vorlesung und einer gegebenenfalls gegebenen Inhaltsgleichheit trifft der Modulverantwortliche des Modul „Vertiefung biologische Systeme 1“ (Koch).

Wahl BioInf 13 , Vertiefung biologische Systeme (Wahlpflichtmodul)						
					6 - 12 CP	
<i>Dieses Modul wird durch die erfolgreich bestanden Prüfungen einer Auswahl der nachfolgenden Veranstaltung im Gesamtumfang von minimal 6 CP bis maximal 12 CP abgeschlossen. Die Abschlussnote des Moduls ist der CP-gewichtete Mittelwert der Einzelnoten.</i>						
Modulbeauftragte: Ina Koch (FB 12)						
Kürzel	Titel/ Modulbeauftragte/r	Herkunftsordnung	Form	Herkunftsordnung	SWS	CP
MSc-Molbio-1-V	Allgemeine Molekularbiologie/ Prof. Müller		V	Molekulare Biowissenschaften	2	3
MSc-Molbio-2-V	Allgemeine Biochemie/ Prof. Entian		V	Molekulare Biowissenschaften	2	3
MSc-Molbio-3-V	Pflanzliche Biochemie/ Prof. Büchel		V	Molekulare Biowissenschaften	1	1.5
MSc-Molbio-5-V	Genomfunktion und Genregulation/ Prof. Soppa		V	Molekulare Biowissenschaften	1	1.5
MSc-Molbio-6-V	RNA Biologie/ Prof. Wöhnert		V	Molekulare Biowissenschaften	1	1.5
MSc-Molbio-7-V	Molekulare und angewandte Mikrobiologie/ Prof. Müller		V	Molekulare Biowissenschaften	1	1.5
MSc-Molbio-8-V	Entwicklungsbiologie und Genetik/ Prof. Osiewacz		V	Molekulare Biowissenschaften	1	1.5
MSc-Molbio-9-V	Biosynthese von Naturstoffen/ Prof. Dr. Bode		V	Molekulare Biowissenschaften	1	1.5
MSc-Molbio-10-V	Molekulare Zellbiologie und Biochemie eukaryotischer Systeme/ Prof. Schleiff		V	Molekulare Biowissenschaften	1	1.5
MSc-MBT-P1-V	Methoden der Biotechnologie I/ Prof. Boles		V	Molekulare Biotechnologie	2	3
MSc-MBT-P2-V	Methoden der Biotechnologie II/ Prof. Bode		V	Molekulare Biotechnologie	2	3
MSc-MBT-P3-V	Bioprosesstechnik/ Prof. Bode		V	Molekulare Biotechnologie	2	3
MS - MBT -WP3-V	Methoden der Pharmazeutischen Biotechnologie/ Prof. Marschalek		V	Molekulare Biotechnologie	1	2
MS-MBT-WP3-V	Strukturbiologie/ Prof. Wöhnert		V	Molekulare Biotechnologie	2	3

MSc-MBT-WP7-V	Chemische Biologie/ Prof. Bode	V	Molekulare Biotechnologie	2	3
Öko-1-VS	Ökotoxikologie/ Jörg Oehlmann	V	Ökologie und Evolution	2	3
Öko-2-VS	Gewässerökologie/ Matthias Oetken	V	Ökologie und Evolution	2	3
Öko-3-VS	Ökophysiologie/ Wolfgang Brüggemann	V	Ökologie und Evolution	2	3
Öko-4-VS	Community ecology, Makroökologie und Naturschutz/ Katrin Böhning-Gaese	V	Ökologie und Evolution	2	3
Öko-5-VS	Ökologische Parasitologie und Tierphysiologie/Sven Klimpel	V	Ökologie und Evolution	2	3
Öko-9-VS	Tiergartenbiologie/ Paul Dierkes	V	Ökologie und Evolution	2	3
Evo-1-VS	Baupläne der Tiere und Ökofaunistik/ Sven Klimpel	V	Ökologie und Evolution	2	3
Evo-2-VS	Diversität und Evolution der Pflanzen/ Georg Zizka	V	Ökologie und Evolution	2	3
Evo-3-VS	Mykologie/ Meike Piepenbring	V	Ökologie und Evolution	2	3
Evo-4-VS	Molekulare Ökologie und Populationsgenetik/ Markus Pfenninger	V	Ökologie und Evolution	2	3
Evo-6-VS	Evolutionäre Genomik der Vertebraten – Adaptation, Nischenevolution, Ausbreitung/ Axel Janke	V	Ökologie und Evolution	2	3
Evo-7-VS	Paläobiologie und Umwelt/ Friedemann Schrenk	V	Ökologie und Evolution	2	3
Evo-8-VS	Symbiosen der Pflanzen/ Marco Thines	V	Ökologie und Evolution	2	3
Evo-8a-VS	Diversität und Evolution von Pflanzenpathogenen/Marco Thines	V	Ökologie und Evolution	2	3
Evo-9-VS	Klimawandel und Biodiversitätsanpassungen/ Imke Schmitt	V	Ökologie und Evolution	2	3
Evo-11-VS	Int. Taxonomie u. Systematik/ Sven Klimpel	V	Ökologie und Evolution	2	3

Modul 14, Ethik in den Molekularen Biowissenschaften

M-Ethik-S: Ethik in den Molekularen Biowissenschaften (Wahlpflichtmodul)		4 CP
1. Inhalte:		
	Diskussion über aktuelle Themengebiete mit Gen-ethischem Bezug, z.B. grüne, weiße und rote Gentechnik, DNA-Fingerabdrücke, genetisches Massenscreening, persönliche Medizin, Präimplantationsdiagnostik, „High-Throughput Sequencing“ und gesellschaftliche Auswirkung, 5000 Genomprojekt, somatische Genterapie und Keimbahntherapie. Auswahl der Themen nach Interesse der Teilnehmer.	
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:		
	Die Teilnehmer erlangen ein Bewusstsein für die ethischen Aspekte der molekularen Biowissenschaften. Die Teilnehmer lernen sich mit den gesamtgesellschaftlichen Auswirkungen neuer biologischer und medizinischer Techniken auseinander zu setzen, diese zu diskutieren und eine persönliche Position zu entwickeln. .	
3. Teilnahmevoraussetzungen:		
	Die Anzahl der Studenten der Bioinformatik an der Lehrveranstaltung kann durch den Modulverantwortlichen beschränkt werden. Das Auswahlverfahren bestimmt der Modulverantwortliche.	
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:		
	Seminar	
5. Studiennachweise:		
	Teilnahmenachweise: regelmäßige Teilnahme	
	Leistungsnachweise:	
	Prüfungsvorleistungen:.	
6. Modulprüfung:		Form/Dauer
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Keine.

Modul 15: Grundlagen der Theoretischen Biologie II - Mathematische Modellierung

M-BI-TheoBio2	Grundlagen der Theoretischen Biologie II - Mathematische Modellierung	Wahlpflichtmodul	3 CP (insg.) = 90 h		4 SWS
			Kontaktstudium	Selbststudium	
			2 SWS / 45 h	45 h	
Inhalte					
<p>Der Kurs gibt eine Einführung in grundlegende Modellierungsansätze biologischer Systeme auf Basis von Differentialgleichungen. Ziel hierbei ist das Verständnis, wie biologische Systeme prozessorientiert beschrieben, und mit Hilfe analytischer und rechnergestützter Methoden analysiert werden können. Der Kurs wiederholt mathematische Grundlagen und behandelt Iterierte Abbildungen, nichtlineare Differentialgleichungen und Systeme von Differentialgleichungen, Trajektorie, Phasenraum, Fixpunkte & Stabilität, partielle Differentialgleichungen. Auf Basis dieser mathematischen Grundlagen werden Modellierungskonzepte auf Anwendungen in den Biowissenschaften übertragen, klassische Ansätze besprochen und konkrete Modelle analysiert. Beispiele sind Populationsdynamiken, Interaktion von Populationen, Epidemien, Diffusion, Reaktions-Diffusions-Systeme, Traveling Waves und Musterbildung.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p>Die Studierenden haben umfangreiche Kenntnisse über numerische Verfahren zur Lösung von Differentialgleichungen und Differentialgleichungssystemen und kennen klassische Modellierungsansätze zur Beschreibung biologischer Systeme. Vertiefte Kenntnisse der Programmierung in Matlab werden in Computerübungen zur Implementierung der verschiedenen Verfahren erworben.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen					
Keine.					
Empfohlene Voraussetzungen					
Gute mathematische Grundkenntnisse & gute Programmiergrundkenntnisse, gute Kenntnisse der linearen Algebra.					
Studiennachweise					
Teilnahmenachweise					
Leistungsnachweise					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung + Übung		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Englisch oder Deutsch		
Modulprüfung			Klausur / 90 Min		

Modul 67, Algorithmen der Epigenomik, M-BioInf-Wahl-AlgoEpi

AlgoEpi: Algorithmen der Epigenomik		(Wahlpflichtmodul)	6 CP
1. Inhalte:			
	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Epigenetik und deren Effekt auf Genregulation: DNA Methylierung, Posttranskriptionale Modifikationen von Histoneproteinen, Enhancerregulation • Einführung bekannter epigenomischer Assays: ChIP-seq, Bisulfite-seq, RRBS, Dnase1-seq, ATAC-seq, Hi-C, etc. • Statistische Verfahren für epigenomische Analysen: Peak caller, Chromatin state segmentation • Algorithmen und statistische Verfahren für integrative, epigenomische Analysen: DNA Methylierung, Open-chromatin, Genexpression 		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	<p>Dieses Modul dient der Hinführung der Studentinnen und Studenten zu selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit in den an der Goethe-Universität Frankfurt am Main vertretenen Forschungsschwerpunkten im Bereich der Bioinformatik. Das Modul repräsentiert den aktuellen Stand der Forschung im Gebiet der Epigenomik. Es wird die Kenntnis der grundlegenden Algorithmen und Methoden der Epigenomik und die Fähigkeit, diese einzuschätzen und anzuwenden, vermittelt. Die Studentinnen und Studenten erwerben vertiefende Kenntnisse des Forschungsgebietes. Sie lernen die dazu gehörenden Algorithmen sowohl von der Theorie als auch von der Anwendung her, kennen. Sie entwickeln die Fähigkeiten Verfahren zu beurteilen und differenziert anzuwenden ja nach Datenlage. Als Resultat können Sie</p> <p>Kompetenzziele:</p> <p>Die Studentinnen und Studenten können die Algorithmen der Epigenomik, die sie zur Lösung ihrer Aufgabenstellung benötigen, selbständig auswählen, sowohl von der Theorie als auch von der Anwendung her. Sie sind in der Lage wissenschaftliche Methoden zu erweitern oder neu zu kombinieren, denn sie haben die Grundlagen und Voraussetzungen verstanden. Sie sind in der Lage Ergebnisse qualifiziert auf neuen Daten auszuwerten.</p>		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung mit Übungen.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Studierenden eine mündliche Prüfung oder eine 180-minütige Klausur	

Modul 68, Vertiefende Algorithmen der Sequenzanalyse, M-BioInf-Wahl-AlgoSeq

AlgoSeq: Vertiefende Algorithmen der Sequenzanalyse		(Wahlpflichtmodul)	6 CP
1. Inhalte:			
	<p>Im Zuge der technologischen Entwicklung von Sequenziermaschinen, steigt die Größe und Komplexität der Sequenzdaten rapide an. In dieser Vorlesung werden die algorithmischen Kenntnisse vermittelt um sehr große Sequenzdatensätzen zu analysieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konstruktion und Anwendung von modernen Datenstrukturen für schnelles Stringmatching: Enhanced Suffix Arrays, FM-Index • Bitvektorbasierte Verfahren für schnelle Sequenzvergleiche • Asymmetrisches Alignmentproblem (Bisulfit-Read Matching) • Bitvektorbasierte Datenstrukturen für effiziente Repräsentation von großen Genomdaten • Datenstrukturen für Pan-Genome 		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	<p>Dieses Modul dient der Hinführung der Studentinnen und Studenten zu selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit in den an der Goethe-Universität Frankfurt am Main vertretenen Forschungsschwerpunkten im Bereich der Bioinformatik. Das Modul repräsentiert einen vertiefenden algorithmischen Einblick in den aktuellen Stand der Forschung im Gebiet der Sequenzanalyse. Es wird die Kenntnis der erweiterten Algorithmen der Sequenzanalyse und die Fähigkeit, diese einzuschätzen und anzuwenden, vermittelt.</p> <p>Kompetenzziele:</p> <p>Die Studentinnen und Studenten können die verschiedenen Algorithmen der Sequenzanalyse, die sie zur Lösung ihrer Aufgabenstellung benötigen, selbstständig auswählen, sowohl von der Theorie als auch von der Anwendung her. Sie sind in der Lage komplexe Algorithmen selbst zu programmieren. Die Studentinnen und Studenten können die Komplexität der Algorithmen bewerten und verschiedene Verfahren vergleichen. Sie sind in der Lage Algorithmen zu erweitern oder neu zu kombinieren.</p>		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	<p>Keine.</p> <p>Empfohlene Voraussetzung: Besuch der Veranstaltung Algorithmen der Sequenzanalyse.</p> <p>Grundlegende Programmierkenntnisse in einer relevanten Sprache (C, C++, Python, Java) werden vorausgesetzt.</p>		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung mit Übungen.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung: Form/Dauer			
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Studierenden eine mündliche Prüfung oder eine 180-minütige Klausur	

5.3 Wahlpflichtbereich, Importmodule Medizin

Die aufgeführten Importmodule werden aus dem Modulhandbuch des angegebenen Herkunftsstudiengangs übernommen. Es gelten die Beschreibungen der Module im aktuellen Modulhandbuch des angegebenen Herkunftsstudiengangs. Die folgenden Beschreibungen dienen lediglich der Orientierung. Für die Importmodule gilt die Prüfungsordnung des angegebenen Herkunftsstudiengangs in der neuesten, gültigen Version. Insbesondere finden zu Frei- und Verbesserungsversuchen die Regelungen der Prüfungsordnung des Herkunftsstudiengangs auch für die Studierenden der Masterordnung Bioinformatik Anwendung.

Kürzel Herkunfts- ordnung	ECTS	Modulbezeichnung	Fachbereich/e	Nr.
M Sc Molekulare Medizin	6	Molekulare Onkologie und Tu- morimmunologie (BI-MOT)	16	16
M Sc Molekulare Medizin	6	Molekulare Arzneimittelforschung (BI- MAMF)	16	17

Modul 16, Molekulare Onkologie und Tumorimmunologie

Molekulare Onkologie und Tumorimmunologie (Wahlpflichtmodul)		6 CP
1. Inhalte:		
	Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit abschließender Klausur. Schwerpunkte der Vorlesung sind: Molekulare und zellbiologische Mechanismen der Entstehung und des Wachstums von Tumoren; Onkogene; Tumorsuppressorgene; Tumorgenetik; Tumormetabolismus; Tumorumgebung; Tumormarker; Tumorimmunüberwachung; molekulare Ansatzpunkte von Tumorthapien; moderne Tumorthapeutika (Kinaseinhibitoren; Biologicals); Tumorimmuntherapie. Vorangestellt sind einführende Vorlesungen zur Immunologie sowie zu genetischen, biochemischen und zellbiologischen Prozessen, deren Störung bei der Tumorgenese von Relevanz ist.	
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:		
	Die Studierenden kennen molekulare Mechanismen der Krebsentstehung und moderne, molekular ausgerichtete Ansätze zur Tumorthapie.	
3. Teilnahmevoraussetzungen:		
	Keine. Zulassungsbeschränkung von 8 Studierenden pro Semester	
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:		
	Vorlesung. Eine intensive Vorbereitung und Nachbereitung mit ergänzendem Literaturstudium wird erwartet.	
5. Studiennachweise:		
	Teilnahmenachweise: Regelmäßige Teilnahme.	
	Leistungsnachweise: Keine.	
	Prüfungsvorleistungen: Keine.	
6. Modulprüfung: Form/Dauer		
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	120-minütige Abschlussklausur zur Vorlesung.

Modul 17, Molekulare Arzneimittelforschung

Molekulare Arzneimittelforschung		(Wahlpflichtmodul)	6 CP
1. Inhalte:			
	Allgemeine und Spezielle Pharmakologie: Arzneimittelentwicklung, Pharmakokinetik, Pharmakodynamik, pharmakologische Behandlung ausgewählter wichtiger Erkrankungen (z.B. Herz/Kreislauf, Fettstoffwechselstörungen, Diabetes, Infektionen, Rheumatoide Arthritis, Neurogenerative Erkrankungen, Autoimmunerkrankungen, Asthma/COPD, Tumorerkrankungen etc.).		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	Kenntnis pharmakologischer Behandlungen verschiedener wichtiger und häufig vorkommender Erkrankungen. Die Studierenden kennen Medikamentengruppen und ihre Wirkmechanismen im Überblick, sowie deren Nebenwirkungen, Interaktionen und Kontraindikationen. Nach Absolvierung des Praktikums beherrschen die Studierenden wichtige Prinzipien der allgemeinen, speziellen und molekularen Pharmakotherapie.		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Abschluss eines Moduls „Physiologie“ oder „Tierphysiologie“. Zulassungsbeschränkung von 8 Studierenden pro Semester.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung. Eine intensive Vor- und Nachbereitung mit ergänzendem Literaturstudium wird erwartet.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Regelmäßige Teilnahme.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:			
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	be-	120-minütige Abschlussklausur
		stehend aus:	

5.4 Wahlpflichtbereich, Importmodule Chemie

Die aufgeführten Importmodule stammen aus dem Masterstudiengang Chemie. Es gelten die Beschreibungen der Module im Modulhandbuch des Masterstudiengangs Chemie. Die folgenden Beschreibungen dienen lediglich der Orientierung. Für die Importmodule aus dem Masterstudiengang Chemie gilt die Prüfungsordnung des Masterstudiengangs Chemie in der aktuellen Version.

Kürzel Herkunfts- ordnung	ECTS	Modulbezeichnung	Fachbereich/e	Nr.
M.SC. Chemie	7	Struktur und Funktion	14	18
M.SC. Chemie	4	Molecular Modelling	14	19

Modul 18, Struktur und Funktion

Struktur und Funktion		(Wahlpflichtmodul)	7 CP
1. Inhalte:			
	<p>Strukturbestimmung von Wirkstoffen und Biomakromolekülen als Grundlage zum Verständnis ihrer Funktion. <u>Röntgenstrukturanalyse:</u> Kristallsymmetrie und Raumgruppen, Beugung von Röntgenstrahlen an Kristallen, kristallographisches Phasenproblem, Ablauf einer Röntgenstrukturanalyse. Bestimmung der absoluten Konfiguration. Moleküldynamik in Kristallen, Ermittlung von Reaktionswegen aus Kristallstrukturen, Röntgenstrukturanalyse von Proteinen. <u>NMR-Spektroskopie:</u> theoretische Grundlagen der NMR-Spektroskopie, Einführung des Produktoperator-Formalismus zur Beschreibung von NMR-Experimenten, grundlegende NMR-Experimente, Abhängigkeit der NMR-Messgrößen von Strukturparametern und der Moleküldynamik, Strukturbestimmung von Proteinen und RNA; <u>Molecular Modelling:</u> Ziele und Vorgehensweise, Protein/Ligand-Wechselwirkungen, Struktur/Wirkungs-Beziehungen, strukturbasiertes Wirkstoffdesign, Kraftfeldmethoden, Konformationsanalyse von Biomakromolekülen.</p>		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	<p>Die Studierenden werden mit den wichtigsten Methoden zur Strukturbestimmung von Wirkstoffen und Biomakromolekülen vertraut gemacht und erwerben ein Verständnis für den komplexen Zusammenhang zwischen der dreidimensionalen Struktur von Molekülen und Ihrer biologischen Funktion. Sie kennen die Möglichkeiten und Grenzen der verwendeten Strukturbestimmungsmethoden und sind in der Lage, den Informationsgehalt und die Zuverlässigkeit von publizierten Strukturen zu beurteilen. Darüber hinaus helfen ihnen die vermittelten Kenntnisse bei der Lösung von Strukturproblemen im Rahmen der späteren eigenen wissenschaftlichen Arbeit.</p>		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs findet eine Übung statt; sie ist in die Vorlesung integriert. Es wird erwartet, dass sich die Studierenden daran aktiv beteiligen.		

5. Studiennachweise:	
	Teilnahmenachweise: Keine.
	Leistungsnachweise: Keine.
	Prüfungsvorleistungen: Keine.
6. Modulprüfung:	Form/Dauer
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Klausur.

Modul 19 Molecular Modelling

Molecular Modelling	(Wahlpflichtmodul)	4 CP
1. Inhalte:		
	Chemische und physikalische Prozesse der biologischen Wirkung; Wirkstoffdesign; Protein/Ligand-Wechselwirkungen; Leitstruktursuche und -optimierung; Methoden zur experimentellen Bestimmung und Berechnung von Molekülstrukturen; Proteinmodellierung; quantitative Struktur/Wirkungs-Beziehungen; strukturbasiertes Wirkstoffdesign (Methoden und Beispiele).	
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:		
	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die verschiedenen Konzepte bei der Wirkstoffentwicklung. Sie verstehen die prinzipielle Vorgehensweise beim Molecular Modelling und erkennen die herausragende Bedeutung der dreidimensionalen Strukturen von Wirkstoffen, Proteinen und Wirkstoff/Rezeptor-Komplexen für ein rationales Wirkstoffdesign. Durch die Beschäftigung mit Erfolgen, aber auch mit Fehlschlägen erwerben sie eine kompetente und kritische Sicht der Möglichkeiten und Grenzen des Molecular Modelling.	
3. Teilnahmevoraussetzungen:		
	Keine.	
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:		
	Eine intensive Vorbereitung mit ergänzendem Literaturstudium wird erwartet.	
5. Studiennachweise:		
	Teilnahmenachweise: Regelmäßige Teilnahme.	
	Leistungsnachweise: Keine.	
	Prüfungsvorleistungen: Keine.	
6. Modulprüfung:	Form/Dauer	
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Referat	

5.5 Wahlpflichtbereich, Importmodule Biophysik

Die aufgeführten Importmodule werden unverändert aus dem Modulhandbuch des angegebenen Herkunftsstudiengangs übernommen. Es gelten die Beschreibungen der Module im aktuellen Modulhandbuch des angegebenen Herkunftsstudiengangs. Die folgenden Beschreibungen dienen lediglich der Orientierung. Für die Importmodule gilt die Prüfungsordnung des angegebenen Herkunftsstudiengangs in der neuesten, gültigen Version. Insbesondere finden zu Frei- und Verbesserungsversuchen die Regelungen der Prüfungsordnung des Herkunftsstudiengangs auch für die Studierenden der Masterordnung Bioinformatik Anwendung.

Kürzel Herkunfts- ordnung	ECTS	Modulbezeichnung	Fachbereich/e	Nr.
M.SC. Biophysik	3-15	Biophysik	13	20

Modul 20, Biophysik

Biophysik		(Wahlpflichtmodul)	CP 3-15
1. Inhalte:			
<p>Vorlesung - Einführung in die Biophysik: Struktur, Dynamik und Funktion von Proteinen und Nukleinsäuren, z.B. im Hinblick auf Molekulare Motoren, Informationsübertragung, Energiewandlung, Sensorik; Eigenschaften biologischer Membranen; Erregungsleitung; Reaktionsmechanismen; experimentelle Methoden zur Untersuchung von Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle; theoretische Methoden zu ihrer Beschreibung. Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs findet eine Übung statt.</p> <p>Seminar (optional): Referat und Diskussion zu biophysikalischen Fragestellungen mit Bezug zur Vorlesung oder Themen aus der biophysikalischen Literatur.</p> <p>Praktikum (optional): Experimente zu Methoden und Fragestellungen der modernen Biophysik (z. B. Spektroskopie, medizinische Physik, Membranbiophysik).</p> <p>Vorlesung - (Bio-)molekulare Dynamik: Experimentelle Methoden werden vorgestellt aus den Bereichen: zeitaufgelöste Röntgenbeugung, Kristallographie und Elektronenbeugung; Ultrakurzzeitspektroskopie; mehrdimensionale optische Spektroskopie; Einzelmolekülspektroskopie; Einzelmolekülmikroskopie; Kraftmikroskopie; Optische Pinzetten; zeitaufgelöste NMR-Spektroskopie; Massenspektrometrie. Der Informationsgehalt der verschiedenen Experimente wird anhand wichtiger Beispiele erläutert. Diese umfassen unter anderem: Molekulare Motoren; Enzymfunktion; Photorezeptoren; Photosynthese; Proteinfaltung; Protonentransfer; Bruch und Bildung chemischer Bindungen; Katalysatoren; Bildung transientser Strukturen in Flüssigkeiten; Energietransfer in Molekülen; Aufklärung von Reaktionsmechanismen.</p> <p>Die Vorlesungen können unabhängig voneinander und auch einzeln gehört werden. Die Teilnahme an Seminar oder/und Praktikum ist optional und an Teilnahmevoraussetzungen gebunden. Eine Anmeldung zum Praktikum ist erforderlich; die Teilnahme kann aus Kapazitätsgründen beschränkt sein. Die Praktikumsregulierungen werden zu Beginn des Praktikums bekanntgegeben.</p>			

2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:	
	<p>Vorlesung, Seminar, Praktikum - Biophysik: Die Studierenden lernen die Struktur und den Aufbau von biologischen Makromolekülen und Membranen kennen und erhalten einen Einblick in die Dynamik dieser Systeme, die Funktion von Proteinen, die Reaktionskinetik und die Bioenergetik. Sie lernen spektroskopische Techniken und Beugungstechniken zur Untersuchung von Struktur und Dynamik biologischer Makromoleküle kennen und erwerben die Fähigkeit, biophysikalische Zusammenhänge zu verstehen, darzustellen und zu diskutieren sowie grundlegende biophysikalische Experimente durchzuführen.</p> <p>Vorlesung - (Bio-)molekulare Dynamik: Die Studierenden erlangen einen Überblick über dynamische Prozesse in Molekülen mit Bedeutung für chemische Reaktionen, für die Funktion von biologischen Makromolekülen im Organismus und für Strukturbildung in kondensierter Materie. Die Bedeutung der Kopplung von Prozessen auf verschiedenen Zeitskalen (Femtosekunden bis Sekunden), sowie auf verschiedenen Längenskalen (Bruchteil einer Bindungslänge bis hin zum Durchmesser großer Proteine) wird erarbeitet. Die Studierenden lernen aktuellste Methoden kennen, die die Messung von Moleküldynamik auf diesen Zeit- und Längenskalen ermöglichen. Die Studierenden können die Aussagekraft von Experimenten in der Fachliteratur kritisch beurteilen. Die Studierenden können beurteilen welche Informationen über Moleküldynamik mit unterschiedlichen Methoden zugänglich sind und die Methode wählen, die für eine bestimmte Fragestellung geeignet ist. Die Studierenden können die Bedeutung von Moleküldynamik für unterschiedliche Phänomene (chemische Reaktionen, Proteinfunktion, Strukturbildung in kondensierter Materie) einschätzen.</p>
3. Teilnahmevoraussetzungen:	
	<p>Seminar: bestandene Modulprüfung zur Vorlesung „Einführung in die Biophysik oder (Bio-)molekulare Dynamik“.</p> <p>Praktikum: bestandene Modulprüfung zur Vorlesung „Einführung in die Biophysik“.</p> <p>Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen der Chemie (Stöchiometrie, Reaktionskinetik, Thermodynamik), Grundlagen der organischen Chemie.</p>
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:	
	Vorlesung, Übung, Seminar, Praktikum.
5. Studiennachweise:	
	Teilnahmenachweise: Übungen zur Vorlesung V1 „Einf. i. d. Biophysik“: Regelmäßige Teilnahme. Seminar: Regelmäßige Teilnahme.
	Leistungsnachweise: Optional Praktikum: Erfolgreiche Bearbeitung und Protokolle der Praktikumsversuche (siehe Praktikumsregularien). Optional: Klausur (90 Min.) oder Fachgespräch (30 Min.) zu der entsprechend anderen Vorlesung. Optional Seminar: Präsentation (30 Min.).
	Prüfungsvorleistungen: Keine.
6. Modulprüfung: Form/Dauer	
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Wahl der Vorlesung schriftliche Abschlussprüfung (Klausur 90 Min.) oder mündliche Abschlussprüfung (30 Min.) zu einer der beiden Vorlesungen.

5.6 Wahlpflichtbereich, Importmodule Biowissenschaften

Die aufgeführten Importmodule werden unverändert aus dem Modulhandbuch des angegebenen Herkunftsstudiengangs übernommen. Es gelten die Beschreibungen der Module im aktuellen Modulhandbuch des angegebenen Herkunftsstudiengangs. Die folgenden Beschreibungen dienen lediglich der Orientierung. Für die Importmodule gilt die Prüfungsordnung des angegebenen Herkunftsstudiengangs in der neuesten, gültigen Version. Insbesondere finden zu Frei- und Verbesserungsversuchen die Regelungen der Prüfungsordnung des Herkunftsstudiengangs auch für die Studierenden der Masterordnung Bioinformatik Anwendung.

Herkunftsstudiengang	Modul (Titel, Nummer)	FB	SoSe / WiSe	CP	Nr.
M.Sc. Molekulare Biowissenschaften	Molekulare Zellbiologie und Biochemie eukaryotischer Systeme, M.Sc. Molbio-10	15	SoSe	15	21
M.Sc. Molekulare Biowissenschaften	Bioinformatik Von der Sequenz zur Funktion, M.Sc. MBT WP 5	15	SoSe	15	22
M.Sc. Ökologie und Evolution	Community Ecology, Makroökologie und Naturschutz (VS), Öko-4-VS	15	SoSe	5	23
M.Sc. Ökologie und Evolution	Community Ecology, Makroökologie und Naturschutz (P), Öko-4-P	15	SoSe	10	24
M.Sc. Ökologie und Evolution	Molekulare Ökologie und Populationsgenetik (VS), Evo-4-VS	15	SoSe	5	25
M.Sc. Ökologie und Evolution	Molekulare Ökologie und Populationsgenetik (P), Evo-4-P	15	SoSe	10	26
M.Sc. Ökologie und Evolution	Molekulare Evolution und Bioinformatik (VS), Evo-5-VS	15	WiSe	5	27
M.Sc. Ökologie und Evolution	Molekulare Evolution und Bioinformatik (P), Evo-5-P	15	WiSe	10	28
M.Sc. Ökologie und Evolution	Evolutionäre Genomik der Vertebraten (VS), Evo-6-VS	15	WiSe	5	29
M.Sc. Ökologie und Evolution	Evolutionäre Genomik der Vertebraten (P), Evo-6-P	15	WiSe	10	30
M.Sc. Molekulare Biotechnologie	Chemische Biologie, M.Sc. MBT-WP7	15	SoSe	15	31

Modul 21, Molekulare Zellbiologie und Biochemie eukaryotischer Systeme

M.Sc. Molbio-10: Molekulare Zellbiologie und Biochemie eukaryotischer Systeme (Wahlpflichtmodul)		15 CP
1. Inhalte:		
	Das Modul umfasst Vorlesung, Seminar und Praktikum als vertiefende Kombination theoretischer Vermittlung von Faktenwissen und praktischer Durchführung. Die Veranstaltungen beinhalten die Zellbiologie höherer Eukaryoten mit Fokus auf die Themengebiete intrazellulärer Stofftransport und Membranbiologie, sowie die zelluläre Biochemie von Eukaryoten am Beispiel von Säugerzellen, Hefen und Pflanzen. Spezielle Schwerpunkte sind der Signaltransport und seine Spezifitäten in den verschiedenen Systemen, der Proteintransport in Zellen von der Synthese bis zum Abbau, Stoffflüsse in der Zelle und über die Membran, und Organell- und Proteinkomplexdynamik. Eine weitere Vorlesung dient der Verbreiterung des Fachwissens über die Molekulare Zellbiologie und Biochemie eukaryotischer Systeme hinaus.	
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:		
	Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls eine breite Basis im Bereich der molekularen Zellbiologie und Biochemie an komplementären eukaryotischen Systemen aufweisen und mit den grundlegenden praktischen Methoden der Zellbiologie und Biochemie vertraut sein. Durch die Seminarpräsentation werden zudem der Umgang mit der Primärliteratur und englischsprachige Darstellung von wissenschaftlichen Inhalten geübt sein. Die Studierenden sind damit in der Lage, Wissen zu integrieren und mit Komplexität umzugehen. Die Studierenden sind weiterhin mit Fragen der Biosicherheit wie Arbeiten in Laboren mit S1 Status nach Gentechnik-Gesetz vertraut, kennen die Arbeits- und Umweltschutzbestimmungen und die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.	
3. Teilnahmevoraussetzungen:		
	Abgeschlossene Module 1 oder 2. Bei Studierenden anderer Masterstudiengänge müssen vorher mindestens 15 CP erbracht sein.	
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:		
	Vorlesung, Seminar, Praktikum, Selbststudium.	
5. Studiennachweise:		
	Teilnahmenachweise: Teilnahmenachweise für Praktikum und Seminar. Die aktive Teilnahme am Seminar wird durch die Präsentation eines Vortrags nachgewiesen.	
	Leistungsnachweise: Im Praktikum Protokolle.	
	Prüfungsvorleistungen:	
6. Modulprüfung: Form/Dauer		
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	60-minütige Klausur zum Inhalt der beiden Vorlesungen. Die Modulnote entspricht der Klausurnote.

Modul 22, Bioinformatik Von der Sequenz zur Funktion

M.Sc. MBT: Bioinformatik Von der Sequenz zur Funktion (Wahlpflichtmodul) 15 CP	
1. Inhalte:	
	<p>Das Modul umfasst Vorlesung, Praktikum und Übungen als vertiefende Kombination theoretischer Vermittlung von Faktenwissen und praktischer Durchführung. Die Veranstaltung behandelt die angewandte bioinformatische Sequenzanalyse ausgehend von unprozessierten Rohdaten aus der Hochdurchsatz-Sequenzierung bis hin zur Rekonstruktion der darin repräsentierten Stoffwechselwege. Aktuelle Schwerpunkte sind die Analyse von RNAseq-Daten, die Assemblierung von Transkriptomen, der Homologie-gestützte funktionelle Annotations-transfer unter Berücksichtigung relevanter Sequenzdatenbanken, die Rekonstruktion einzelner Stoffwechselwege und deren Vergleich über Artgrenzen hinweg.</p> <p>Eine weitere Vorlesung aus den Modulen Molbio 3, 5 oder 6 dient der Verbreiterung des Fachwissens über die Bioinformatik hinaus.</p>
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:	
	<p>Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls mit den grundlegenden praktischen Methoden der bioinformatischen Sequenzanalyse vertraut sein. Sie lernen, wie man aus dem Transkriptom eines Organismus Rückschlüsse auf dessen Metabolismus ziehen kann. Die Studierenden sind weiterhin mit speziellen Methoden in der funktionellen Annotation von Transkripten und den darin kodierten Proteinen vertraut, und Sie können Potential aber auch das Risiko eines in-silico Annotationstransfers einschätzen. Sie erlernen den Umgang mit einem integrierten Web-basierten Dokumentationssystem (WIKI) und kennen die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Durch Präsentationen ihrer Ergebnisse im Praktikum lernen sie, diese in wissenschaftlichem Englisch darzustellen.</p>
3. Teilnahmevoraussetzungen:	
	<p>Erfolgreich abgeschlossene Module M.Sc. MBT-P1 und M.Sc. MBT-P2. Studierende im M.Sc. MBW müssen die Module M.Sc. Molbio-1 oder M.Sc. Molbio-2 erfolgreich abgeschlossen haben. Bei Studierenden anderer Masterstudiengänge müssen vorher mindestens 15 CP erbracht sein.</p>
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:	
	<p>Vorlesung, Praktikum, Übungen, Protokoll.</p>
5. Studiennachweise:	
	<p>Teilnahmenachweise: Keine.</p>
	<p>Leistungsnachweise: Praktikum: unbenotetes Protokoll.</p>
	<p>Prüfungsvorleistungen: Keine.</p>
6. Modulprüfung: Form/Dauer	
<p>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</p>	<p>60-minütige Klausur zum Inhalt der beiden Vorlesungen. Die Modulnote entspricht der Klausurnote</p>

Modul 23, Community ecology, Makroökologie und Naturschutz (VS)

Modul Öko-4-VS: Community ecology, Makroökologie und Naturschutz (VS)		(Wahl- pflichtmodul)	5 CP
1. Inhalte:			
	Das Modul umfasst eine Vorlesung und ein Seminar zur Vermittlung von theoretischem Faktenwissen und gibt einen umfassenden Überblick über theoretische Grundlagen und wichtige Methoden der Ökologie der Lebensgemeinschaften, der Makroökologie und der Naturschutzbiologie. Die Vorlesung behandelt den Einfluss wichtiger biotischer und abiotischer Faktoren auf Artengemeinschaften und Ökosysteme und vermittelt Grundlagen der Biogeographie. Außerdem werden die Folgen menschlicher Eingriffe in Ökosysteme thematisiert und Konsequenzen für regionale und globale Naturschutzprioritäten diskutiert. Im Seminar werden aktuelle Forschungsfragen aus dem Themengebiet anhand von Publikationen in Kurzzusammenfassungen präsentiert und gemeinsam diskutiert.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	Das Modul vermittelt den Studierenden einen Überblick über die Ökologie der Lebensgemeinschaften, der Makroökologie und der Naturschutzbiologie. Sie verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen zu den genannten Inhalten, kennen die einschlägigen Fachbegriffe der Ökologie, Biogeographie und Naturschutzbiologie und können diese richtig anwenden.		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung, Seminar.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Anwesenheit im Seminar.		
	Leistungsnachweise: Entfällt.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Benoteter Seminarvortrag.	

Modul 24, Community ecology, Makroökologie und Naturschutz (P)

Modul Öko-4-P: Community ecology, Makroökologie und Naturschutz (P)		(Wahlpflichtmodul)
		10 CP
1. Inhalte:		
	<p>Das Modul umfasst ein Praktikum und beinhaltet die Durchführung von Freilandarbeiten und Übungen zur ornithologischen Artenkenntnis (z.B. Erfassung fruchtfressender Vögel entlang eines Landnutzungsgradienten) sowie statistische Modellierungen (z.B. Modellierung von makroökologischen Mustern im Artenreichtum, Projektionen zukünftiger Artverbreitungen unter Klimawandel-Szenarien). Als Teil des Praktikums werden Grundlagen der Versuchsplanung und statistischer Methoden in der Ökologie vermittelt (u.a. Varianzanalysen, Regressionen). Die im Praktikum generierten Daten der Freilandarbeit und der Modellierung werden von den Teilnehmern unter Anleitung mit der Software R ausgewertet.</p> <p>Die Freilandteile des Praktikums werden außerhalb Frankfurts durchgeführt. Ornithologische Grundkenntnisse sind für die Freilandarbeit von Vorteil.</p>	
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:		
	<p>Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls über Grundkenntnisse in der ornithologischen Freilandarbeit und in der statistischen Modellierung verfügen und fühlen sich im Umgang mit den wichtigsten statistischen Methoden der Ökologie und der Software R vertraut. Nach Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein, ein Forschungsprojekt selber zu entwerfen, durchzuführen und die erhobenen Daten statistisch auszuwerten.</p>	
3. Teilnahmevoraussetzungen:		
	<p>Dieses Modul kann nur absolviert werden, wenn im selben Semester das Modul Community Ecology, Makroökologie und Naturschutz (VS) belegt wird.</p>	
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:		
	<p>Praktikum, Teile des Praktikums können im Freiland stattfinden.</p>	
5. Studiennachweise:		
	<p>Teilnahmenachweise: Anwesenheitsliste im Praktikum.</p>	
	<p>Leistungsnachweise: Statistische Analysen und Datenaufnahmen im Feld.</p>	
	<p>Prüfungsvorleistungen: Keine.</p>	
6. Modulprüfung: Form/Dauer		
	<p>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</p>	<p>Protokoll.</p>

Modul 25, Molekulare Ökologie und Populationsgenetik (VS)

Modul Evo-4-VS: Molekulare Ökologie und Populationsgenetik (VS) Organismengruppe: Tiere (Wahlpflichtmodul) 5 CP	
1. Inhalte:	
	<p>Das Modul besteht aus Vorlesung, Praktikum und Seminar und behandelt ausgewählte Aspekte der Molekularen Ökologie, d.h. die Beantwortung ökologischer und evolutionärer Fragen mit populationsgenetischen Methoden. Anhand realer wissenschaftlicher Fragestellungen wird mit modernen Methoden die Arbeitsweise an der Schnittstelle zwischen Ökologie und Evolution vermittelt.</p> <p>Die Vorlesung beginnt mit einer Einführung in die Populationsgenetik und den zu bearbeitenden spezifischen Fragestellungen. Dann werden wir die grundlegenden Techniken beschreiben, wichtige genetische Marker vorstellen und neue Technologien zur DNA-Sequenzierung vorstellen. Verschiedene Wissenschaftler des Biodiversität und Klima Forschungszentrums (BiK-F) und der Goethe-Universität halten Gastvorlesungen zu angrenzenden Spezialgebieten (z.B. Bioinformatik, Koaleszenz, Metabarcoding) und geben Einblicke in ihre aktuelle Forschung. Im Seminar werden wir anhand von aktueller Literatur die Themen der Vorlesung vertiefen und diskutieren.</p>
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:	
	<p>Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls mit Themen und Konzepten im Bereich der molekularen Ökologie und Populationsgenetik vertraut sein. Es wird ein Einblick in die Verwertung von NGS Daten vermittelt. Durch Interaktionen mit verschiedenen Wissenschaftlern aus dem Biodiversität und Klima Forschungszentrum und der Goethe-Universität werden Einblicke in die aktuelle Forschung auf dem Gebiet gewährt. Das Modul ermöglicht das Einüben und Verbessern des Wissenschaftsenglisch.</p>
3. Teilnahmevoraussetzungen:	
	<p>Englische Sprachkenntnisse. Empfohlene Voraussetzungen: Der Besuch des Moduls „Molekulare Evolution und Bioinformatik“ ist von Vorteil.</p>
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:	
	Vortrag im Seminar.
5. Studiennachweise:	
	Teilnahmenachweise: Anwesenheitsliste im Seminar.
	Leistungsnachweise: Vortrag im Seminar.
	Prüfungsvorleistungen: Keine.
6. Modulprüfung: Form/Dauer	
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	60-minütige Klausur / Inhalte der Vorlesung.

Modul 26, Molekulare Ökologie und Populationsgenetik (P)

Modul Evo-4-P: Molekulare Ökologie und Populationsgenetik (P) Organismengruppe: Tiere (Wahlpflichtmodul)		10 CP
1. Inhalte:		
	Das Modul besteht aus einem Praktikum, das die gleichnamige Vorlesung mit Seminar ergänzt. Im Praktikum werden die Teilnehmer in kleine Gruppen aufgeteilt, um jeweils ein Thema praktisch gründlich bearbeiten zu können. Modellorganismen sind Zuckmücken, Schlammschnecken und Guppies. Wenn möglich und sinnvoll werden die Proben aus dem Freiland gesammelt. Sie werden mit Hilfe von DNA Techniken im Labor charakterisiert und die Daten statistisch, ökologisch und populationsgenetisch analysiert. Die letzten beiden Wochen sollen dazu genutzt werden, die bis hierher gewonnenen Hypothesen ggf. durch selbständig geplante und durchgeführte Experimente und Analysen zu überprüfen.	
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:		
	Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls mit Themen und Konzepten im Bereich der molekularen Ökologie und Populationsgenetik vertraut sein und eigene Forschungsfragen stellen und bearbeiten können. Im Praktikum sammeln Studierende Erfahrungen mit molekularen Methoden der Biodiversitätserfassung und der populationsgenetischen Analyse von DNA Sequenzdaten. Das Modul ermöglicht das Einüben und Verbessern des Wissenschaftsenglisch.	
3. Teilnahmevoraussetzungen:		
	Englische Sprachkenntnisse Empfohlene Voraussetzungen: Der Besuch des Moduls „Molekulare Evolution und Bioinformatik“ ist von Vorteil.	
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:		
	Praktikum.	
5. Studiennachweise:		
	Teilnahmenachweise: Anwesenheitsliste im Praktikum.	
	Leistungsnachweise: Keine.	
	Prüfungsvorleistungen: Keine.	
6. Modulprüfung: Form/Dauer		
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Protokoll.

Modul 27, Molekulare Evolution und Bioinformatik (VS)

Modul Evo-5-VS: Molekulare Evolution und Bioinformatik (VS) Organismengruppe: übergreifend (Wahlpflichtmodul)		5 CP
1. Inhalte:		
	Das Modul besteht aus Vorlesung, Praktikum und Seminar und behandelt ausgewählte Themen und Methoden aus den Bereichen der molekularen Evolution, der funktionellen Gen- und Genomanalyse und der Stammbaum-Rekonstruktion aus dem Blickwinkel der Bioinformatik. Die Ausweitung der DNA-Sequenzierung im Hochdurchsatz und die damit verbundene Verfügbarkeit umfassender genetischer und genomischer Sequenzinformation von nahezu jedem beliebigen Organismus bewirkt, dass die Datenbasis evolutionärer Analysen zunehmend von biologischen Sequenzen dominiert wird. Ein umfassendes Ausschöpfen des Informationsgehalts der Daten und korrekte Interpretationen sind untrennbar mit drei Fragen verbunden: Wie verarbeitet, organisiert und analysiert man Datensets aus der Hochdurchsatz-DNA Sequenzierung? Wie verändern sich DNA Sequenzen und die darin kodierten Proteine im Laufe der Zeit und was kann man aus dem Vergleich heutiger Sequenzen über deren evolutionäre Geschichte erfahren? Welche Annahmen und (evolutionären) Konzepte liegen gängigen bioinformatischen Sequenzanalyse-Algorithmen zugrunde, und wie können diese das Ergebnis einer Analyse beeinflussen?	
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:		
	Die Studierenden erlernen die wesentlichen Konzepte der Analyse biologischer Sequenzdatensets aus der Genomik und der Transkriptomik vor einem evolutionären Hintergrund. Neben der Verwendung von bioinformatischen Standard-Werkzeugen zur Bearbeitung und Verwaltung von biologischen Sequenzdatensets sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, eigenständig kleine und einfach strukturierte Genome zu assemblieren und entsprechend vorgegebener funktioneller und evolutionärer Fragestellungen zu analysieren. Schwerpunkte bilden hierbei Homologie/Orthologie-Vorhersagen so wie phylogenetische und phylogenomische Analysen. Weiterhin erlernen die Studierenden den Umgang mit simulierten Daten, um die Qualität Ihrer methodischen Ansätze zu evaluieren.	
3. Teilnahmevoraussetzungen:		
	Keine. Empfohlene Voraussetzungen: Da das Modul in englischer Sprache unterrichtet werden kann, sind entsprechende Englisch-Kenntnisse notwendig. Vertrautheit im Arbeiten mit Computern ist von Vorteil.	
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:		
	Vorlesung, Seminar.	
5. Studiennachweise:		
	Teilnahmenachweise: Anwesenheitsliste im Seminar.	
	Leistungsnachweise: Vortrag im Seminar.	
	Prüfungsvorleistungen: Keine.	
6. Modulprüfung: Form/Dauer		
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	60-minütige Klausur.

Modul 28, Molekulare Evolution und Bioinformatik (P)

Modul Evo-5-P: Molekulare Evolution und Bioinformatik (Wahlpflichtmodul)		Organismengruppe: übergreifend 10 CP
1. Inhalte:		
	<p>Das Modul besteht aus Vorlesung, Praktikum und Seminar und behandelt ausgewählte Themen und Methoden aus den Bereichen der molekularen Evolution, der funktionellen Gen- und Genomanalyse und der Stammbaum-Rekonstruktion aus dem Blickwinkel der Bioinformatik. Die Ausweitung der DNA-Sequenzierung im Hochdurchsatz und die damit verbundene Verfügbarkeit umfassender genetischer und genomischer Sequenzinformation von nahezu jedem beliebigen Organismus bewirkt, dass die Datenbasis evolutionärer Analysen zunehmend von biologischen Sequenzen dominiert wird. Ein umfassendes Ausschöpfen des Informationsgehalts der Daten und korrekte Interpretationen sind untrennbar mit drei Fragen verbunden: Wie verarbeitet, organisiert und analysiert man Datensets aus der Hochdurchsatz-DNA Sequenzierung? Wie verändern sich DNA Sequenzen und die darin kodierten Proteine im Laufe der Zeit und was kann man aus dem Vergleich heutiger Sequenzen über deren evolutionäre Geschichte erfahren? Welche Annahmen und (evolutionären) Konzepte liegen gängigen bioinformatischen Sequenzanalyse-Algorithmen zugrunde, und wie können diese das Ergebnis einer Analyse beeinflussen?</p> <p>Das methodische Spektrum umfasst die grundlegende Bearbeitung von molekularen Sequenzdaten mittels einfacher Bash Skripte, die Verwaltung von Roh- und Metadaten in relationalen Datenbanken, die Simulation von genomischen und transkriptomischen Shotgun-Sequenzdatensets mittels Standard-Software, die Assemblierung einfacher Genome und Transkriptome, sowie nachfolgende phylogenetische, phylogenomische und funktionelle Analysen.</p>	
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:		
	<p>Die Studierenden erlernen die wesentlichen Konzepte der Analyse biologischer Sequenzdatensets aus der Genomik und der Transkriptomik vor einem evolutionären Hintergrund. Neben der Verwendung von bioinformatischen Standard-Werkzeugen zur Bearbeitung und Verwaltung von biologischen Sequenzdatensets sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, eigenständig kleine und einfach strukturierte Genome zu assemblieren und entsprechend vorgegebener funktioneller und evolutionärer Fragestellungen zu analysieren. Schwerpunkte bilden hierbei Homologie/Orthologie-Vorhersagen so wie phylogenetische und phylogenomische Analysen. Weiterhin erlernen die Studierenden den Umgang mit simulierten Daten, um die Qualität Ihrer methodischen Ansätze zu evaluieren.</p>	
3. Teilnahmevoraussetzungen:		
	<p>Dieses Modul kann nur absolviert werden, wenn im selben Semester das Modul Molekulare Evolution und Bioinformatik (VS) belegt wird. Empfohlene Voraussetzungen: Vertrautheit im Arbeiten mit Computern ist von Vorteil.</p>	
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:		
	Praktikum.	
5. Studiennachweise:		
	Teilnahmenachweise: Anwesenheitsliste im Praktikum.	
	Leistungsnachweise: Keine.	
	Prüfungsvorleistungen: Keine.	
6. Modulprüfung: Form/Dauer		
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Protokoll.

Modul 29, Evolutionäre Genomik der Vertebraten (VS)

Evo-6-VS: Evolutionary Genomics of Vertebrates (VS)		(Wahlpflichtmodul)	5 CP
1. Inhalte:			
	<p>Das Modul besteht aus Vorlesungen und Seminaren zum Thema evolutionäre Genomik der Vertebraten und stellt evolutionäre und genomische Methoden vor.</p> <p>Die Vorlesung führt in die Grundlagen der eukaryotischen Genomstruktur (u.a. mobile genetische Elemente, MGE), genetischer und genomischer Veränderungen (Mutationen), Adaptation, phylogenetischer Rekonstruktionsmethoden, Datengenerierung und NGS Datahandling, ggf. Scripting sowie zu der zu bearbeitenden phylogenetischen Fragestellungen ein. Dazu werden die grundlegenden Techniken zur Datengenerierung beschrieben und wichtige genetische Marker vorgestellt. Verschiedene Wissenschaftler des Biodiversität und Klima Forschungszentrums (BiK-F) und der Universität halten Gastvorlesungen in ihren Spezialgebieten (z.B. mobile genetische Elemente, Bioinformatik, Adaptation, Phylogeographie) und geben Einblicke in die aktuelle Forschung. Im Seminar werden wir anhand von aktueller Literatur die Themen der Vorlesung vertiefen und diskutieren und Grundlagen des englischen wissenschaftlichen Schreibens vorstellen.</p>		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	<p>Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls mit Themen und Konzepten im Bereich der Genomik und der Rekonstruktion der Evolution der Vertebraten vertraut sein und eigene Forschungsfragen bearbeiten können. Durch Interaktionen mit verschiedenen Wissenschaftlern aus dem Biodiversität und Klima Forschungszentrum und der Goethe-Universität werden Einblicke in die aktuelle Forschung auf dem Gebiet gewährt. Das Modul ermöglicht das Einüben und Verbessern des Wissenschaftsenglisch.</p>		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	<p>Englische Sprachkenntnisse.</p> <p>Als Unterrichtssprache des gesamten Moduls ist Englisch vorgesehen. Der Besuch des Moduls „Molekulare Evolution und Bioinformatik“ und „Molekulare Ökologie“ ist von Vorteil.</p>		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	<p>Vorlesung, Seminar.</p>		
5. Studiennachweise:			
	<p>Teilnahmenachweise: Anwesenheitsliste im Seminar.</p>		
	<p>Leistungsnachweise: Vortrag im Seminar.</p>		
	<p>Prüfungsvorleistungen:</p>		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	<p>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</p>	<p>60-minütige Klausur.</p>	

Modul 30, Evolutionäre Genomik der Vertebraten (P)

Evo-6-P: Evolutionäre Genomik der Vertebraten (P)		(Wahlpflichtmodul)	10 CP
1. Inhalte:			
	<p>Das Modul ist das Praktikum zu der VS „Genomik der Vertebraten“ und vertieft durch praktische Arbeiten ausgewählte Aspekte der dazugehörigen Vorlesungen und Seminare. Es werden konkrete - und oft aktuelle - wissenschaftliche Fragestellungen mit molekularen und bioinformatischen Methoden bearbeitet.</p> <p>Im Praktikum werden die Teilnehmer in kleine Gruppen aufgeteilt, um jeweils zu einem Thema eigene Sequenzdatensätze zu generieren. Modellorganismen sind Vertebraten, oft Säugetiere oder Reptilien. Von Gewebeproben werden nukleäre oder mitochondriale Loci sequenziert und/oder es werden exemplarisch Next-Generation-Sequencing (NGS) Daten verwendet. Die letzten beiden Wochen sollen dazu genutzt werden, die bis hierher gewonnenen Hypothesen und gelernten Techniken ggf. durch selbständig geplante und durchgeführte Experimente und Analysen zu überprüfen. Ein Protokoll wird exemplarisch, wie im Seminar eingeübt, in Form eines englischen wissenschaftlichen Papers verfasst.</p>		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	<p>Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls mit Themen und Konzepten im Bereich der evolutionären Genomik vertraut sein und eigene Forschungsfragen stellen und bearbeiten können. Es wird ein Einblick in die Verwertung von NGS Daten vermittelt. Im Praktikum sammeln Studierende Erfahrungen mit molekularen Methoden der Biodiversitätserfassung und der populationsgenetischen Analyse von DNA Sequenzdaten, sowie Einüben und Verbessern von Wissenschaftsenglisch.</p>		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	<p>Dieses Modul kann nur absolviert werden, wenn im selben Semester das Modul Evolutionäre Genomik der Vertebraten (VS) belegt wird. Englische Sprachkenntnisse.</p> <p>Als Unterrichtssprache des gesamten Moduls ist Englisch vorgesehen. Der Besuch des Moduls „Molekulare Evolution und Bioinformatik“ und „Molekulare Ökologie“ ist von Vorteil.</p>		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Praktikum.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Anwesenheitsliste im Praktikum.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Protokoll.	

Modul 31, Chemische Biologie

M.Sc. MBT-WP7 : Chemische Biologie		(Wahlpflichtmodul)	15 CP
1. Inhalte:			
	Einführung in die modernen Methoden der Chemischen Biologie; Chemische Synthese und Biosynthese von wichtigen Naturstoffklassen und deren biologischen Wirkungen. Peptide, Peptid-Mimetika, Festphasensynthese, Kombinatorische Chemie, Kombinatorische Biosynthese, Kontrolle von Proteinfunktion durch in vivo „reverse chemical genetics“. Chemie-basierte Indikatoren der Proteinaktivität.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	Das Modul dient dem Erwerb vertiefter Kenntnisse im Fach Chemische Biologie. Die darin erworbenen Kenntnisse bilden das Fundament an Methoden und Theoriewissen, welches für wissenschaftliches Arbeiten und von zukünftigen Arbeitgebern bei Absolventinnen/ Absolventen mit Schwerpunkt Chemische Biologie vorausgesetzt wird. Die Studierenden erwerben die Kompetenz, die Materie analytisch zu durchdringen. Sie werden befähigt, sich in relativ kurzer Zeit in Fragestellungen der Chemischen Biologie einzuarbeiten, plausible Lösungen vorzuschlagen und in Diskussionen zu vertreten.		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Erfolgreich abgeschlossene Module M.Sc. MBT-P1 und M.Sc. MBT-P2. Bei Studierenden anderer Masterstudiengänge müssen vorher mindestens 15 CP erbracht sein. Vertiefte Kenntnisse in Organischer Chemie und Biochemie werden empfohlen.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Praktikum, Vorlesung, Protokoll, Seminar.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Praktikum: Protokoll; Seminar: Vortrag.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung: Form/Dauer			
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	30-minütige mündliche Prüfung über den Lehrstoff der Vorlesung, des Seminars und des Praktikums.	

5.7 Wahlpflichtbereich, Importmodule Informatik

Die aufgeführten Importmodule stammen aus dem Masterstudiengang Informatik. Es gelten die Beschreibungen der Module im Modulhandbuch des Masterstudiengangs Informatik. Die folgenden Beschreibungen dienen lediglich der Orientierung. Für die Importmodule aus dem Masterstudiengang Informatik gilt die Prüfungsordnung des Masterstudiengangs Informatik in der aktuellen Version. Insbesondere finden zu Frei- und Verbesserungsversuchen die Regelungen der Prüfungsordnung des Masterstudiengangs Informatik auch für die Studierenden der Masterordnung Bioinformatik Anwendung.

Herkunftsstudiengang	Modul (Titel, Nummer)	FB	SoSe / WiSe	CP	Nr.
M.SC. Informatik	Algorithmen für große Datenmengen 1 , M-AfgD-1-A	12	SoSe	5	32
M.SC. Informatik	Algorithmen für große Datenmengen 2, M-AfgD-2-A	12	SoSe	5	33
M.SC. Informatik	Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 1, M-APVS-1-A	12	WiSe	5	34
M.SC. Informatik	Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 2, M-APVS-2-A	12	WiSe	5	35
M.SC. Informatik	Approximationsalgorithmen 1, M-APA-1-A	12	WiSe	5	36
M.SC. Informatik	Approximationsalgorithmen 2, M-APA-2-A	12	WiSe	5	37
M.SC. Informatik	Computer Hacking, M-HACK	12	SoSe	5	38
M.SC. Informatik	Educational Technologies I, M-EduTec1	12	WiSe	6	39
M.SC. Informatik	Einführung Computational Humanities, M-ECH	12	WiSe	6	40
M.SC. Informatik	Einführung in Verteilte Systeme, M-VS	12	SoSe	6	41
M.SC. Informatik	Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz (M-KI)	12	SoSe	5	42
M.SC. Informatik	Einführung in die funktionale Programmierung (M-EFP)	12	WiSe	5	43
M.SC. Informatik	Eingebettete Systeme (M-ES)	12	WiSe	6	44
M.SC. Informatik	Eingebettete Systeme 2 (M-ES2-A)	12	SoSe	6	45
M.SC. Informatik	Electronic Design Automation (M-EDA)	12	SoSe	6	46
M.SC. Informatik	Entwurf Heterogener Systeme (M-EHS)	12	WiSe	6	47
M.SC. Informatik	Hochleistungsrechnerarchitekturen (M-HL)	12	WiSe	6	48
M.SC. Informatik	Logik in der Künstlichen Intelligenz (M-LKI)	12	SoSe	5	49
M.SC. Informatik	Machine Learning I (M-ML1)	12	WiSe	6	50
M.SC. Informatik	Machine Learning II (M-ML2)	12	SoSe	6	51
M.SC. Informatik	Mathematische Informatik (M-MI5)	12	WiSe	5	52

M.SC. Informatik	Mathematische Informatik (M-MI9)	12	SoSe	9	53
M.SC. Informatik	Mustererkennung und Machine Learning (M-MEML)	12	WiSe	6	54
M.SC. Informatik	NLP-gestützte Data Science (M-NLP-DS)	12	SoSe	6	55
M.SC. Informatik	Plattformen und Systeme für eLearning (M-PSeL)	12	SoSe	6	56
M.SC. Informatik	Principles of Data Science (M-DS-PDS)	12	SoSe	6	57
M.SC. Informatik	Reinforcement Learning (M-TNRL)	12	SoSe	5	58
M.SC. Informatik	Systems engineering meets life sciences (M-SYSL)	12	WiSe	12	59
M.SC. Informatik	Systemverifikation (M-SV)	12	WiSe	6	60
M.SC. Informatik	Texttechnologische Datenanalyse (M-TTDA)	12	WiSe	6	61
M.SC. Informatik	Theoretical Neuroscience 1 (M-TN1)	12	WiSe	6	62
M.SC. Informatik	Theoretical Neuroscience 2 (M-TN2)	12	SoSe	6	63
M.SC. Informatik	Computational Humanities (M-CH-S)	12	SoSe	5	64
M.SC. Informatik	Modellierung von Softwaresystemen und Programmiersprachen (M-MSP-S)	12	SoSe	5	65
M.SC. Informatik	Text Analytics (M-TA-S)	12	SoSe	5	66

Modul 32, Algorithmen für große Datenmengen 1

Modul M-AfgD-1-A: Algorithmen für große Datenmengen 1		(Wahlpflichtmodul)	5 CP
1. Inhalte:			
	Moderne Rechner müssen mit riesigen Datenmengen umgehen, insbesondere bei Anwendungen im Internet. Dabei werden die effiziente Nutzung moderner Rechnerarchitekturen, experimentelle Analyse von Algorithmen, sowie probabilistische und lernbasierte Ansätze für den Entwurf von Algorithmen diskutiert. Der Fokus in diesem Modul liegt auf grundlegenden/einführenden Themen.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	Die Kenntnis algorithmischer Entwurfsmethoden und Modelle und ihre eigenständige Anwendung für die Lösung großer Probleminstanzen. Die Fähigkeit, je nach Berechnungsmodell (z.B. Netzwerke, Streaming oder Speicherhierarchien) die erwartete Performanz verschiedener Lösungsansätze einschätzen und diese durch theoretische und/oder durch experimentelle Untersuchungen überprüfen zu können.		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung mit Übung		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).	

Modul 33, Algorithmen für große Datenmengen 2

Modul M-AfgD-2-A: Algorithmen für große Datenmengen 2		(Wahlpflichtmodul)	5 CP
1. Inhalte:			
	Moderne Rechner müssen mit riesigen Datenmengen umgehen, insbesondere bei Anwendungen im Internet. Dabei werden die effiziente Nutzung moderner Rechnerarchitekturen, experimentelle Analyse von Algorithmen, sowie probabilistische und lernbasierte Ansätze für den Entwurf von Algorithmen diskutiert. Der Fokus in diesem Modul liegt auf fortgeschrittenen Themen.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	Die Kenntnis algorithmischer Entwurfsmethoden und Modelle und ihre eigenständige Anwendung für die Lösung großer Probleminstanzen. Die Fähigkeit, je nach Berechnungsmodell (z.B. Netzwerke, Streaming oder Speicherhierarchien) die erwartete Performanz verschiedener Lösungsansätze einschätzen und diese durch theoretische und/oder durch experimentelle Untersuchungen überprüfen zu können.		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung mit Übung.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).	

Modul 34, Algorithmen parallele und verteilte Systeme 1

Modul M-APVS-1-A: Algorithmen parallele und verteilte Systeme 1 (Wahlpflichtmodul) 5 CP	
1. Inhalte:	
	Je nach gewählter Veranstaltung Betrachtung algorithmischer Probleme in Berechnungsmodellen, die parallele Verarbeitung zulassen oder komplett dezentral organisiert sind. Grundlegende algorithmische Techniken für parallele Verarbeitung, Optimierung, Kommunikation in verteilten Systemen, Koordination und Komposition von Ergebnissen, Nebenläufigkeit etc.
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:	
	Die Studierenden sollen die fundamentalen Algorithmen, Methoden und Ergebnisse der besuchten Veranstaltungen kennen, diese erklären können und in Anwendungen kritisch und selbstständig einsetzen, anwenden und evaluieren können. Sie können neue Algorithmen unter Benutzung der Methoden und Ergebnisse konstruieren und deren erwartete Leistung qualifiziert begründen.
3. Teilnahmevoraussetzungen:	
	Keine.
4. Lehr- und Lernformen:	
	Vorlesung mit Übung.
5. Studiennachweise:	
	Teilnahmenachweise: Keine.
	Leistungsnachweise: Keine.
	Prüfungsvorleistungen: Keine.
6. Modulprüfung: Form/Dauer	
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).

Modul 35, Algorithmen parallele und verteilte Systeme 2

Modul M-APVS-2-A: Algorithmen parallele und verteilte Systeme 2 (Wahlpflichtmodul) 5 CP	
1. Inhalte:	
	Je nach gewählter Veranstaltung Betrachtung algorithmischer Probleme in Berechnungsmodellen, die parallele Verarbeitung zulassen oder komplett dezentral organisiert sind. Fortgeschrittene algorithmische Techniken für parallele Verarbeitung, Optimierung, Kommunikation in verteilten Systemen, Koordination und Komposition von Ergebnissen, Nebenläufigkeit etc.
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:	
	Die Studierenden sollen die fundamentalen Algorithmen, Methoden und Ergebnisse der besuchten Veranstaltungen kennen, diese erklären können und in Anwendungen kritisch und selbstständig einsetzen, anwenden und evaluieren können. Sie können neue Algorithmen unter Benutzung der Methoden und Ergebnisse konstruieren und deren erwartete Leistung qualifiziert begründen.
3. Teilnahmevoraussetzungen:	
	Keine.
4. Lehr- und Lernformen:	
	Vorlesung mit Übung.
5. Studiennachweise:	
	Teilnahmenachweise: Keine.
	Leistungsnachweise: Keine.
	Prüfungsvorleistungen: Keine.
6. Modulprüfung: Form/Dauer	
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).

Modul 36, Approximationsalgorithmen 1

Modul M-APA-1-A: Approximationsalgorithmen 1		(Wahlpflichtmodul)	5 CP
1. Inhalte:			
	Viele Optimierungsprobleme sind NP-hart. Ein Ausweg: Approximation. Charakterisierung der Zielkonflikte zwischen effizienter Berechnung und Optimalität; bei Systemen mit rationalen Nutzern auch zwischen effizienter Berechnung, Optimalität des Systems und Anreizen der Nutzer. Im Fokus stehen dabei einführende Algorithmen und Resultate.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	Die Möglichkeiten und Grenzen von effizienten Algorithmen für schwierige Probleme der kombinatorischen Optimierung bzw. der algorithmischen Spieltheorie sollen verstanden und im Einzelfall eigenständig nachgewiesen werden. Die dabei erzielten Ergebnisse sollen fundiert eingeschätzt und auf andere Szenarien übertragen werden können.		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).	

Modul 37, Approximationsalgorithmen 2

Modul M-APA-2-A: Approximationsalgorithmen 2		(Wahlpflichtmodul)	5 CP
1. Inhalte:			
	Viele Optimierungsprobleme sind NP-hart. Ein Ausweg: Approximation. Charakterisierung der Zielkonflikte zwischen effizienter Berechnung und Optimalität; bei Systemen mit rationalen Nutzern auch zwischen effizienter Berechnung, Optimalität des Systems und Anreizen der Nutzer. Im Fokus stehen dabei fortgeschrittene Algorithmen und Resultate.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	Die Möglichkeiten und Grenzen von effizienten Algorithmen für schwierige Probleme der kombinatorischen Optimierung bzw. der algorithmischen Spieltheorie sollen verstanden und im Einzelfall eigenständig nachgewiesen werden. Die dabei erzielten Ergebnisse sollen fundiert eingeschätzt und auf andere Szenarien übertragen werden können.		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).	

Modul 38, Computer Hacking

Modul M-HACK: Computer Hacking		(Wahlpflichtmodul)	5 CP
1. Inhalte:			
	<p>Das Hacken von Computern ist so alt wie die Computer selbst. Durch die zunehmende Vernetzung der Rechnersysteme und die Verlagerung von Diensten in die Cloud ist ein erfolgreicher Angriff oft nur ein Passwort entfernt. Ist ein Eindringling erst einmal in einem Netzwerk angekommen, ist es nur eine Frage der Zeit bis die darin betriebenen Rechner gekapert und für eigene Zwecke missbraucht werden. In dieser Vorlesung geht es nicht darum eine neue Generation von Hackern heranzubilden, sondern das Ziel ist, die Methoden der Angreifer zu verstehen und daraus abzuleiten, wie Netzwerke von Computern effektiv vor Angriffen geschützt werden können. Außerdem sollen die Hörer/innen lernen, wie sie einem erfolgreichen Angriff auf die Spur kommen und herausfinden können, auf welche Weise der Angriff ablief. Dies ist eine wichtige Voraussetzung um vorhandene Löcher zu stopfen. Die Vorlesung behandelt die Mechanismen von Viren, Würmern und Trojanern, sie erläutert aktuelle Angriffsmethoden und die Forensik erfolgreicher Angriffe, sowie Methoden des Schutzes vor Angriffen und geeignete Analysewerkzeuge. Spezielle Kapitel widmen sich den Fragen des Umgangs mit Angriffen (Incident Response) und den besonderen Herausforderungen des Internet of Things. Einige erfolgreiche Angriffe und Hacks werden vorgestellt. Die Veranstaltung beinhaltet praktische Übungen mit den Schwerpunkten Passwortschutz, Netzwerkerkundung, Analyse von Netzwerkverkehr und Mobile Apps und eine Forensik-Übung.</p>		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	<p>Die Teilnehmenden erhalten Kenntnisse, wie das Hacken von Rechnersystemen funktioniert, wie Schadsoftware Zugang zu Systemen erhält und wie Hacker Zugang zu Rechnersystemen erhalten. Die Teilnehmenden erwerben Fertigkeiten, wie man erkennen kann, dass ein Rechnersystem gehackt wurde und wie man analysieren kann, was ein Hacker auf einem Rechnersystem angestellt hat. Darauf aufbauend gewinnen sie Kompetenzen darin, Systeme gegen Angriffe besser schützen zu können.</p>		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).	

Modul 39, Educational Technologies 1

Modul M-EduTec1: Educational Technologies I		(Wahlpflichtmodul)	6 CP
1. Inhalte:			
	<p>Technology is affecting the way people learn and can make learning more meaningful, transferable, effective, or more attractive. Within this lecture, we will look into the research and application field of educational technologies. We will explore how latest technological trends are transforming the way individuals learn and how organizations can plan sustainable learning interventions by taking advantage of latest technologies and approaches. These approaches will not only be studied; rather, we also aim to embed them into the lecture in order to experience how educational technologies can change the way we learn and teach. The lecture will first lay the theoretical educational and psychological foundation for ongoing educational technology practitioners and experts. Based on this we will explore various pressing research topics in the field of educational technologies such as: Open Education, Trusted Learning Analytics, New Learning Experience and Seamless Learning. Open Online Education offers an alternative path for education, competence development and professionalization beyond the traditional borders of educational institutions. Learners enter and engage in open educational practices to meet, network, collaborate, work, learn and innovate. Trusted Learning Analytics is the collection and analysis of data about learners and their contexts, in order to understand and optimize learning experiences and the environments in which they occur. New Learning Experience investigates new technologies like AR/VR, sensors and wearables that emerge in an ever-increasing pace. While none of these technologies are directly aimed at education, they do have a strong impact on society and thus on education by creating the opportunity for new ways of learning. Mobile Learning focuses on how learners easily move from one „place“ to another and create their own learning „places“, e.g. by using mobile devices and cloud-technology. Learners' mobility and control on what, when, where and how they want to learn are in the center of mobile learning. Mobile Learning explores new innovative technology and pedagogy and extend the formal classroom with learning experiences in the field. The lecture and the exercise will be given in English. The quality for English writing and talking of the participants will not be considered for the final marks lecture. (Technologie beeinflusst die Art und Weise, wie Menschen lernen und kann das Lernen sinnvoller machen, übertragbar, effektiv oder attraktiver. Im Rahmen dieser Vorlesung werden wir uns mit der Forschung und dem Anwendungsbereich der Bildungstechnologien beschäftigen. Wir werden untersuchen, wie die neuesten technologischen Trends die Art und Weise verändern, in der Einzelpersonen lernen und wie Unternehmen nachhaltiges Lern-Interventionen planen können, indem sie Nutzen aus den neuesten Technologien und Ansätzen ziehen. Diese Ansätze werden nicht nur untersucht; vielmehr wollen wir sie auch in die Vorlesung einbinden, um zu erfahren, wie die Bildungstechnologien die Art und Weise, wie wir lernen und lehren, verändern können. Die Vorlesung legt zunächst die theoretische, pädagogische und psychologische Grundlage für angehende Anwender und Experten der Bildungstechnologie. Auf dieser Grundlage werden wir verschiedene drängende Forschungsthemen im Bereich der Bildungstechnologien untersuchen, wie z.B.: Offene Bildung, Trusted Learning Analytics, New Learning Experience und Seamless Learning. Open Online Education bietet einen alternativen Weg für Bildung, Kompetenzentwicklung und Professionalisierung über die traditionellen Grenzen von Bildungseinrichtungen hinaus. Die Lernenden treten in offene Bildungspraktiken ein um sich zu treffen, zu vernetzen, zu kollaborieren, zu arbeiten, zu lernen und Innovationen zu schaffen. Trusted Learning Analytics ist die Sammlung und Analyse von Daten von Lernenden in ihren Kontexten, um Lernerfahrungen und die Umgebung, in der sie auftreten, zu verstehen und zu optimieren. New Learning Experience beschäftigt sich mit neuen Technologien wie AR/VR, Sensoren und Wearables, die in immer größerer Geschwindigkeit entstehen. Obwohl keine dieser Technologien direkt auf die Bildung ausgerichtet ist, haben sie einen starken Einfluss auf die Gesellschaft und damit auf Bildung, und zwar indem sie die Möglichkeit für neue Lernformen schaffen. Mobiles Lernen konzentriert sich darauf, wie Lernende leicht von einem „Ort“ zum anderen wechseln und ihren eigenen „Lernort“ schaffen können, z.B. durch den Einsatz mobiler Geräte und Cloud-Technologie. Die Mobilität der Lernenden und die Kontrolle darüber was, wann, wo und wie sie lernen wollen, stehen im Mittelpunkt des mobilen Lernens. Mobiles Lernen erkundet neue innovative Technologien und Pädagogiken und erweitert das formale Klassenzimmer um Lernerfahrungen in diesem Bereich. Die Vorlesung und die Übungen werden in englischer Sprache gehalten. Die Qualität des schriftlichen und mündlichen Englisch der Teilnehmerinnen und Teilnehmer wird für die Endnote nicht berücksichtigt.</p>		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	<p>The lecture lays the foundation for the research and application field of educational technologies. The participants learn about the interplay of the three main disciplines in the field of educational technologies mainly educational science, psychology and computer science. On this foundation, the participants will learn about the main theories, methods, and technologies applied in the field. (Die Vorlesung legt den Grundstein für den Forschungs- und Anwendungsbereich der Bildungstechnologien. Die Teilnehmer lernen das Zusammenspiel der drei Hauptdisziplinen im Bereich der Bildungstechnologien, vor allem Erziehungswissenschaft, Psychologie und</p>		

	Informatik, kennen. Auf dieser Grundlage lernen die Teilnehmer die wichtigsten Theorien, Methoden und Technologien kennen, die in diesem Bereich angewandt werden.)		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung: Form/Dauer			
	<table border="1"> <tr> <td>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</td> <td>Je nach Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen entweder eine 120 minütige Klausur oder eine schriftliche Ausarbeitung (Minimum 18 Seiten) eines Forschungsprojektes zum Thema Educational Technologies.</td> </tr> </table>	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen entweder eine 120 minütige Klausur oder eine schriftliche Ausarbeitung (Minimum 18 Seiten) eines Forschungsprojektes zum Thema Educational Technologies.
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen entweder eine 120 minütige Klausur oder eine schriftliche Ausarbeitung (Minimum 18 Seiten) eines Forschungsprojektes zum Thema Educational Technologies.		

Modul 40, Einführung Computational Humanities

M-ECH: Einführung Computational Humanities		(Wahlpflichtmodul)	6 CP
1. Inhalte:			
	Die theoretischen, methodisch-algorithmischen und datenstrukturellen Grundlagen der Computational Humanities werden behandelt. Ebenso wird das Verhältnis von KI, Hermeneutik und Ethik problematisiert.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	<p>Kenntnisse: Die Vorlesung führt in grundlegende Begriffe, Methoden und Aufgabengebiete der Computational Humanities ein. Am Ende der Vorlesung sollen die Studierenden mit den grundlegenden Verfahrensweisen der automatischen Analyse geisteswissenschaftlicher Artefakte vertraut sein.</p> <p>Fertigkeiten: Die Studierenden sollen dazu in die Lage versetzt werden, Anwendungen im Bereich des Computing in the Humanities eigenständig zu entwickeln und anhand von Datensammlungen empirisch zu erproben und zu evaluieren.</p> <p>Kompetenzen: Anhand von Übungsprojekten erwerben die Studierenden die Fähigkeit, eigenständig oder in Kleingruppen Lösungen zu entwickeln und im Plenum vorzustellen.</p>		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung mit Übung.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).	

Modul 41, Einführung in Verteilte Systeme

M-VS Einführung in Verteilte Systeme		(Wahlpflichtmodul)	6 CP
1. Inhalte:			
	Kommunikationssysteme und -Protokolle; Daten-, Audio-, Video- und Multimediakommunikation; Übertragungsqualität. Kontrolle von Daten, Funktionen, Berechnungen; Hochgeschwindigkeitsübertragung und Mobilkommunikation; moderne Technologien des Internet und World Wide Web.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	Die grundlegenden Architekturen und Protokolle verteilter Systeme sollen verstanden werden und Evolutionsperspektiven verteilter Systeme eingeschätzt werden können.		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Erfolgreicher Abschluss des Moduls B-EPL.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung mit Übung		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise:	Keine.	
	Leistungsnachweise:	Die erfolgreiche Beteiligung an den Übungen ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Modulabschlussprüfung.	
	Prüfungsvorleistungen:		
6. Modulprüfung: Form/Dauer			
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).	

Modul 42, Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz

M-KI: Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz (<i>Introduction to the methods of artificial intelligence</i>)		Wahlpflichtmodul)	5 CP
1. Inhalte:			
	Fragestellungen und Ziele der künstlichen Intelligenz; Philosophische Fragen; blinde Suche; informierte Suche; Suche bei Spielen; Genetische und Evolutionäre Algorithmen; Situationslogik; Planungsprobleme und Algorithmen; Maschinelles Lernen.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	Die Studierenden sollen die verschiedenen Gebiete und Methoden der Künstlichen Intelligenz kennen, und bei Problemstellungen erkennen welche Methoden anwendbar sind und auch die Grenzen der Anwendbarkeit verstehen.		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung mit Übung.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).	

Modul 43, Einführung in die funktionale Programmierung

M-EFP: Einführung in die funktionale Programmierung (Introduction into functional programming)		(Wahlpflichtmodul)	5 CP
1. Inhalte:			
	Funktionale Kernsprachen, Lambda-Kalkül, Normalformen, Haskell, Polymorphe Typsysteme, Typklassen, Programmieretechniken, Rekursion, Datenstrukturen, Listen, Kombinatoren, Monadisches Programmieren, Graphreduktion, abstrakte Maschine.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	Die Studierenden sollen funktional programmieren (in Haskell) können, und die Vor- und Nachteile der verzögerten Auswertung verstehen. Der Aufbau und die Konstrukte der Sprachen sollen den verschiedenen Sprachenebenen und Kernsprachen zugeordnet werden können. Die Studierenden sollen polymorphe Typisierung verstanden haben und selbst den von Typsystemen berechneten Typ kritisch prüfen können.		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung mit Übung.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).	

Modul 44, Eingebettete Systeme

M-ES: Eingebettete Systeme (Embedded Systems)		Wahlpflichtmodul)	6 CP
1. Inhalte:			
	Grundlagen von Mikrocontrollern, Schnittstellenbausteine, analoge Cores, Synthese von eingebetteten Systemen, Echtzeitsysteme.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	Im Vordergrund stehen das Verständnis und die Anwendungen für die besonderen Methoden des Entwurfs, der Modellierung und der Implementierung heterogener eingebetteter Systeme. Die Modellierung als Voraussetzung für die Spezifikation und die Zielarchitekturen als Voraussetzung für die Implementierung werden sowohl in den Grundlagen als auch in der Vertiefung erarbeitet. Dabei wird besonders auf die Paradigmen der Heterogenität und Adaptivität eingegangen. Die Studierenden lernen heterogene eingebettete Systeme unter gegebenen konkreten Anwendungsszenarien zu analysieren und zu entwerfen.		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine. Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse über die Grundlagen der Technischen Informatik und den Entwurf digitaler Systeme, wie sie in den Modulen B-RTKS und B-ARA vermittelt werden, sind wünschenswert.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung mit Übung.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen:		
6. Modulprüfung: Form/Dauer			
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).	

Modul 45, Eingebettete Systeme 2

M-ES2-A: Eingebettete Systeme 2-A (Embedded Systems 2)		(Wahlpflichtmodul)	6 CP
1. Inhalte:			
	Grundlagen von Algorithmen für verteilte eingebettete Systeme, z.B. für logische Uhren, verteilte Terminierung, Sicherheit, und aktuelle Forschungsrichtungen in diesem Bereich.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	Im Vordergrund stehen das Verständnis und die Anwendung für die Methoden des Entwurfs und der Modellierung verteilter eingebetteter Systeme. Dabei werden insbesondere die Paradigmen der Verteiltheit und Robustheit berücksichtigt. Die Studierenden können verteilte eingebettete Systeme unter gegebenen konkreten Anwendungsszenarien analysieren und entwerfen.		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine. Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse über die Grundlagen der Technischen Informatik (Module HW-RTKS und HW-ARA) sowie Grundlagen aus der Mathematik (B-M1) sind wünschenswert.		
4. Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung mit Übung.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung: Form/Dauer			
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).	

Modul 46, Electronic Design Automation

M-EDA: Electronic Design Automation (Electronic Design Automation)		(Wahlpflichtmodul)	6 CP
1. Inhalte:			
	<p>Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Algorithmen und Verfahren für den rechnergestützten Entwurf integrierter Schaltungen und Systeme (EDA, Electronic Design Automation). Dabei stehen nicht die Entwurfsobjekte (Schaltungen), sondern die Entwurfsmittel (Werkzeuge) im Vordergrund. Inhalte sind: Überblick über den System- und IC-Entwurf, Entwurfsebenen, Entwurfsstile, Entwurfswerkzeuge und Entwurfseingabe, Werkzeuge für den</p> <p>funktionellen und physikalischen Entwurf von digitalen und analogen Schaltungen. Die Inhalte umfassen u.a. folgende Themen: Digitale Synthese, Verifikation, Digitale Simulation/Emulation, Timinganalysen, Formale Verifikation, Testmusterberechnung, Analoge Synthese, Analog Simulation, Mixed Signal Simulation, Zellerzeugung, Floorplanning, Platzierung, Verdrahtung, Design Rule Check, Extraktion, Layout versus Schematic.</p>		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	<p>Die Fähigkeit, einen Entwurfsablauf aus Automatisierungssicht beurteilen zu können, sowie das Verständnis der einzelnen rechnergestützten Methoden und die Fähigkeit, diese in ihrer Komplexität und Verwendbarkeit einordnen zu können, trägt zur instrumentellen und systemischen Kompetenz bei. Das Verständnis des Zusammenhangs zwischen informatischen Fragestellungen und ihrer vielfältigen Anwendung in der Unterhaltungstechnik erhöht über einzelne Veranstaltungen hinweg die systemische Kompetenz der Studierenden.</p>		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	<p>Keine.</p> <p>Empfohlene Voraussetzung: Vorlesung „Rechnertechnologie und Kombinatorische Schaltungen“.</p>		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	<p>Vorlesung mit Übung.</p>		
5. Studiennachweise:			
	<p>Teilnahmenachweise: Keine.</p>		
	<p>Leistungsnachweise: Keine.</p>		
	<p>Prüfungsvorleistungen: Keine.</p>		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	<p>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</p>	<p>Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).</p>	

Modul 47, Entwurf Heterogener Systeme

M-EHS: Entwurf Heterogener Systeme (Design of Heterogenous Systems)		(Wahlpflichtmodul)	6 CP
1. Inhalte:			
	Als heterogene Systeme werden Systeme z.B. bestehend aus Digitalteil, Analogteil, Sensorteil oder auch mechanischem Teil bezeichnet. Die Vorlesung behandelt Grundlagen zu heterogenen Systemen, deren Entwurf, Entwurfsmethoden sowie zugehörige Algorithmen. Die Inhalte umfassen die folgenden Themen: Grundlagen zu heterogenen Systemen (Signale, Spektren), Entwurfsablauf, CAD-Werkzeuge, Simulation, symbolische Simulation, symbolische Analyse, Modellierungssprachen wie z.B. VHDL-AMS, Modellierung von Bauelementen, Schaltungen, Sensoren, Aktoren, Mechanik, Entwurfsverfahren und -regeln, Operationsverstärker, AD/DA-Wandler, Mixed-Signal und Mixed-Domain Systeme.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	Lernziel ist das Verständnis der Funktionsweise heterogener Systeme und deren grundlegender Strukturen, Entwurfstechniken und Entwurfswerkzeugen sowie deren Bezüge zu Algorithmen und eingebetteten Systemen. Die Studierenden sollen in der Lage sein, selbständig einfache Systeme entwerfen und simulieren zu können. Darüber hinaus sollen sie einen Überblick über den Entwurfsablauf, die Programme zur Unterstützung/Automatisierung des Entwurfs und Einsichten in deren Funktionsweisen gewinnen (instrumentale Kompetenz). Systemisch wird die selbständige Erarbeitung, Bewertung von Systemen auf den obengenannten Gebieten gefördert. In Übungen in Kleingruppen, z.Z. vor dem Rechner, werden die Kommunikations- und Teamarbeitsfähigkeit in diesem Bereich gefördert.		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung mit Übung.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).	

Modul 48, Hochleistungsrechnerarchitekturen

M-HL: Hochleistungsrechnerarchitekturen (High performance computer architectures)		(Wahlpflichtmodul)	6 CP
1. Inhalte:			
	Die Vorlesung vermittelt einen Einblick in den Aufbau, die Technologie und die Bewertung von modernen Hochleistungsrechnern. Sie beginnt mit einem Überblick über das Gebiet mit Schwerpunkt auf den verschiedenen Anforderungen an die Architektur. Es werden grundlegende Themen erörtert: wie Wiederholung, Synchronisation, Latenz, Overhead, Bandbreite, Cache Kohärenz, Sequenzielle Konsistenz, Vektorisierung, Nebenläufigkeit auf massiv parallelen Architekturen, etc. Das ganze Spektrum moderner Maschinen wird vorgestellt, unter anderem kleinskalige SMP Systeme, großskalige massiv parallele Systeme, NUMA und CC-NUMA Systeme, Message Passing Architekturen und Cluster Systeme. Kleinskalige SMP Systeme werden als Grundlage für das Verständnis von großskaligen Designs untersucht. Die Skalierbarkeit von Hochleistungsrechnern wird ausführlich untersucht.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	Grundverständnis aller Elemente eines Hochleistungsrechners und der sich ergebenden verschiedenen Architekturen. Verständnis des Wechselspiels zwischen Hochleistungsrechner Architektur und Algorithmus und Fähigkeit, zur Entwicklung des optimalen Algorithmus auf modernen Architekturen. Programmierung mit Vektor Klassen, OpenMP, MPI.		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Erfolgreicher Abschluss des Moduls B-RTKS oder des Moduls B-ARA.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung mit Übung.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Die erfolgreiche Beteiligung in den Übungen ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Modulabschlussprüfung.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).	

Modul 49, Logik in der Künstlichen Intelligenz

M-LKI: Logik in der Künstlichen Intelligenz (logics in artificial intelligence)		(Wahlpflichtmodul)	5 CP
1. Inhalte:			
	<p>Das Modul behandelt Anwendungen der Logik in der Künstlichen Intelligenz. Veranstaltungen behandeln u.a.: Automatische Deduktion: Grundlagen und Anwendungen automatischer Deduktionssysteme; Aussagen- und Prädikatenlogik; Resolutionskalkül; Unifikation; Logische Programmierung; Tableauekalküle; Modallogik; Termersetzungssysteme; Terminierung, Konfluenz, Knuth-Bendix Kriterium. Oder andere logikbasierte Systeme der Wissensverarbeitung: Wissensrepräsentation und Inferenz, Aussagen- und Prädikatenlogik; Grundlagen logischer Programmierung; spezifische Programmiersprachen und Methoden wie PROLOG; Konzept-Logiken, Darstellung von Zeit, Vages Wissen (Fuzzy-, Probabilistisches Schließen), Nichtmonotone Logik und Schließen, modale Logiken, regelbasiertes Programmieren, funktionales Programmieren, Constraints, Anwendungen, Verarbeitung natürlicher Sprache.</p>		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	<p>Automatische Deduktion: Die Studierenden sollen die Themen verstehen und die Aufgaben und Funktionalität von Deduktionssystemen und Systemen zu Analyse und Anwendung von Termersetzungssystemen kritisch anwenden können. Sie sollen erkennen wie man typische Probleme so formuliert, dass diese von den Systemen verarbeitet werden können. Sie sollen die Techniken beherrschen zur Feststellung der Konfluenz und Terminierung von Termersetzungssystemen. Logikbasierte Systeme der Wissensverarbeitung: Die Studierenden sollen weitergehende Konzepte, Methoden und Techniken im Bereich Logik und Künstlicher Intelligenz verstehen, und diese kritisch auf neue Systeme und Fragestellungen anwenden können.</p>		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung mit Übung.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).	

Modul 50, Machine Learning I

ML1: Machine Learning I		(Wahlpflichtmodul)	6 CP
1. Inhalte:			
	Unsupervised learning, Bayesian inference, regression, classification and deep learning.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	Studierende sollen die verschiedenen Lernmethoden verstehen und auf neue Probleme kritisch anwenden können und die Ergebnisse analysieren können.		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung mit Übung.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).	

Modul 51, Machine Learning II

ML2: Machine Learning II		(Wahlpflichtmodul)	6 CP
1. Inhalte:			
	Advanced topics in machine learning.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	Acquiring knowledge and skills in the field of machine learning. Executing, designing and evaluating machine learning algorithms.		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung mit Übung.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35- minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur. Die Dauer der Klausur ist bei 6 CP 120 Minuten und bei 9 CP 180 Minuten.	

Modul 52, Mathematische Informatik

MI9: Mathematische Informatik		(Wahlpflichtmodul)	9 CP
1. Inhalte:			
	Inhalte sind unter anderem: <ol style="list-style-type: none"> 1. Methoden und Ergebnisse der extremalen und der probabilistischen Kombinatorik. 2. Mathematische Methoden zur Untersuchung von stochastischen Prozessen und Phasenübergängen. 3. Ergebnisse und Verfahren aus der diskreten und konvexen Geometrie. 4. Methoden für die Lösung linearer und kombinatorischer Optimierungsprobleme. 		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	Die Studierenden erlangen ein tiefes Verständnis von Methoden der Kombinatorik, der Stochastik bzw. der Optimierung und sind imstande diese Methoden eigenständig anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, das erworbene Wissen und die Methodenkompetenz in diesen Bereichen selbstständig zu erweitern und einzuordnen.		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung mit Übung.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).	

Modul 53, Mathematische Informatik

MI5: Mathematische Informatik		(Wahlpflichtmodul)	5 CP
1. Inhalte:			
	Inhalte sind unter anderem: <ol style="list-style-type: none"> 1. Methoden und Ergebnisse der Additiven und Analytischen Kombinatorik. 2. mathematische Methoden zur Untersuchung von Markovketten und zufälliger Graphen. 3. Stochastische Konzentrationsungleichungen in der Analyse von Algorithmen wie auch in der Analyse zufälliger rekursiver Strukturen. 4. Methoden für die Lösung bzw. für die Approximation von Optimierungsproblemen. 		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	Die Studierenden erlangen ein tiefes Verständnis von Methoden der Kombinatorik, der Stochastik bzw. der Optimierung und sind im Stande diese Methoden eigenständig anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, das erworbene Wissen und die Methodenkompetenz in diesen Bereichen selbstständig zu erweitern und einzuordnen.		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung mit Übung.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).	

Modul 54, Mustererkennung und Machine Learning

MEML: Mustererkennung und Machine Learning (Pattern recognition and machine learning)		(Wahlpflichtmodul)	6 CP
1. Inhalte:			
	<p>Grundlagen der Statistik, Entscheidungstheorie, Bayes-Klassifikation, überwachte Klassifikation, statistische, geometrische und neuronale Klassifikationsverfahren, geometrische Klassifikation, Principal Components Analysis (PCA), Linear Discriminant Analysis (LDA), Support Vector Machines, Grundbegriffe der Statistischen Lerntheorie. Training für mehrschichtige Neuronale Netzwerke, batch learning and incremental learning. Deep Learning, Convolutional Neural Networks, aktuelle Trends im Machine Learning.</p> <p>In der Übung werden die grundlegenden Verfahren der Mustererkennung anhand von Übungsaufgaben behandelt, deren Lösungen zu Hause vorzubereiten und in der Übung vorzustellen sind. Darüber hinaus sind zu einzelnen Übungsaufgaben auch kleinere Programmieraufgaben zu lösen.</p>		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	<p>Kenntnis der theoretischen Grundlagen der statistischen Mustererkennung, der statistischen Entscheidungs- und Lerntheorie und der neuronalen Informationsverarbeitung, ohne die ein systematisches Arbeiten in den aktuellen Gebieten des Machine Learning und das Verständnis aktueller Verfahren (insbesondere Deep Learning) nicht möglich ist. Erkennen der Tatsache, dass erfolgreiches Arbeiten im Bereich Machine Learning in besonderem Maße die geschulte Anwendung von mathematischen Verfahren und ein ausgeprägtes Verständnis der statistischen Grundlagen erfordert. Kenntnis der grundlegenden Verarbeitungsoperationen im Zusammenhang mit Deep Learning und CNNs.</p>		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung mit Übung.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35- minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).	

Modul 55, NLP-gestützte Data Science

NLP-DS: NLP-gestützte Data Science (NLP-based Data Science)		(Wahlpflichtmodul)	6 CP
1. Inhalte:			
	<p>Die Vorlesung führt in Data Science am Beispiel natürlichsprachlicher Daten unter Anwendung von Verfahren des Natural Language Processing (NLP) ein. Die behandelten Daten entstammen der geschriebenen und der gesprochenen Sprache und sind durch unterschiedliche Medien (z.B. Text, Dialog, Web einerseits bzw. Online Social Networks, Nachrichtendienste, Online-Nachschlagewerke, Online-Foren andererseits) vermittelt. Multimediale Dokumente und Hypertexte der Online-Kommunikation bilden folglich einen Schwerpunkt der Vorlesung. Die Vorlesung vermittelt Wissen über Verfahren der Repräsentation und Analyse multimedialer und multimodaler Dokumente. Neben statischen Repräsentationsformaten werden insbesondere dynamische Modelle, 3D-Visualisierungen und KI-unterstützte Verfahren thematisiert. Den Anwendungsschwerpunkt der Vorlesung bilden Fragestellungen des Web Mining auf verschiedenen sprachlichen Untersuchungsebenen, zu deren Umsetzung NLP-Verfahren zur Auszeichnung, Segmentierung und Vernetzung herangezogen werden. Die theoretischen Konzepte der Veranstaltung werden anhand praktischer Beispiele und konkreter Systeme (z.B. TextImager) demonstriert.</p>		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	<p>Kenntnisse: Die Vorlesung führt in grundlegende Begriffe, Methoden und Aufgabengebiete des NLP zur Analyse insbesondere von Webdokumenten ein.</p> <p>Fertigkeiten: Im Zuge der Vorlesung und ihrer Übung sollen die Studierenden dazu in die Lage versetzt werden, konkrete Fragestellungen der Data Science zu entwickeln und geeignete NLP-Modelle hierfür zu entwerfen.</p> <p>Kompetenzen: Die Studierenden erlernen, ihre Anwendungen und Modelle anhand geeigneter Datensammlungen (Korpora) praktisch zu erproben und ggf. zu erweitern.</p>		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Erfolgreicher Abschluss des Moduls B-EPI.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung mit Übung.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).	

Modul 56, Plattformen und Systeme für eLearning

PSeL: Plattformen und Systeme für eLearning Platforms and systems for eLearning		(Wahlpflichtmodul)	6 CP
1. Inhalte:			
	<p>Mit dieser Vorlesung wird eine Übersicht über technische Systeme und Plattformen im Bereich des eLearning gegeben, insbesondere über Learning Management Systeme (LMS), Prüfungssysteme, eLecture-Systeme, e-Portfolio-Systeme, bis hin zu Campus Management Systemen. Neben der Struktur und dem Einsatz werden auch Austauschformate sowie Individuallösungen für digitale Lernszenarien vorgestellt. Neben den reinen funktionalen Softwareanforderung und deren Realisierungen werden insbesondere auch die Anforderungen aus Sicht der Lehrenden und Studierenden behandelt. Die Benutzungsoberflächen der verwendeten Systeme müssen dafür eine gute User Experience aufweisen, welche durch Methoden der Human-Computer-Interaction messbar werden. Diese werden mit dem Fokus auf didaktische Szenarien behandelt. Grundsätzlich müssen im Lehr-/Lernkontext personenbezogene Daten benutzt werden, damit ggf. diverse Analysen durchgeführt werden können. Diese bilden die Grundlage für die Learning Analytics. Die Anforderungen des Datenschutzes sind zu berücksichtigen.</p> <p>Neben einer theoretischen Übersicht werden anhand aktueller Systeme verschiedene didaktische Szenarien umgesetzt und nach technischen Kriterien analysiert. Innerhalb der Übung werden dafür einzelne Beispiele mit einem aktuellen System vorgestellt und auf Herausforderungen eingegangen. Diese werden mit aktuellen Forschungsergebnissen verglichen und kritisch diskutiert.</p>		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	<p>Die Studierenden sollen Grundbegriffe der Bildungsinformatik aus Systemsicht kennenlernen und über grundlegendes Wissen zum Einsatz der diversen Systeme verfügen (instrumentale Kompetenz). Ziel ist die Entwicklung von Kompetenzen in der Entwicklung und Erweiterung von Systemen im Bereich der digitalen Bildung. Hierzu gehören auch das Erstellen von Erweiterungen (z.B. Plugins) und der Datenaustausch zwischen Systemen. Die Studierenden sollen die Prozesse des Einsatzes dieser Systeme kennen. Die Studierenden sollen für Sicherheitsprobleme und den nötigen Datenschutz sensibilisiert sein (systemische Kompetenz). Die Teilnehmer lernen dazu aktuelle Systeme kennen und setzen sich mit Herausforderungen in diesem Bereich auseinander.</p> <p>In den Übungen sind zwei-wöchentlich Hausübungen oder Kleinprojekte in Teams zu bearbeiten und in den Übungsgruppen zu präsentieren und die Lösungen zu verteidigen (kommunikative Kompetenz)</p>		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung mit Übung.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).	

Modul 57, Principles of Data Science

DS-PDS: Principles of Data Science (Principles of Data Science)		(Wahlpflichtmodul)	5 CP
1. Inhalte:			
	The goal of this module is to give participants a first introduction and solid conceptual grounding in what has been called 'data science', i.e. experimental work that is data-driven and empirical.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	Kenntnisse: Die Studierenden sollen eine Übersicht über die Methoden, Verfahren und Problemstellungen im Bereich Data Science erfahren. Fertigkeiten: Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, basierend auf eine gegebene Situation und Anforderungen, die richtigen Methoden und Verfahren auszuwählen und Ergebnisse dieser richtig zu evaluieren.		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung mit Übung.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).	

Modul 58, Reinforcement Learning

M-TNRL: Reinforcement Learning		(Wahlpflichtmodul)	5 CP
1. Inhalte:			
	Markov Decision Processes, Dynamic Programming, Monte Carlo Methods, Temporal Difference Learning, Value Functions, Bellman Equations, Function Approximation, Partially Observable Markov Decision Processes, Hierarchical Reinforcement Learning.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	Studierende sollen die verschiedenen Lernmethoden verstehen, auf neue Probleme kritisch anwenden und die Ergebnisse analysieren können.		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Eine mündliche Prüfung von mindestens 20 Minuten und höchstens 40 Minuten.	

Modul 59, Systems engineering meets life sciences

M-SYSL: Systems engineering meets life sciences		(Wahlpflichtmodul)	12 CP
1. Inhalte:			
	Theoretical models, simulations, and optimization methods for understanding and/or designing intelligent systems, broadly speaking. Examples for machine intelligence as well as living systems will be used to enable interdisciplinary training.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	The students understand the theoretical foundations for modeling and analyzing intelligent systems; architectural aspects of intelligence in artificial and living systems. They can analyze and design simple and medium size systems. (Die Studierenden erwerben Verständnis der theoretischen Grundlagen des Modellierens und Analysierens von intelligenten Systemen und Architekturaspekten von Intelligenz in künstlichen und lebenden Systemen. Sie werden in die Lage versetzt, einfache und mittelgroße Systeme zu untersuchen und zu designen.)		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Seminarvortrag.	

Modul 60, Systemverifikation

M-SV: Systemverifikation		(Pflichtmodul/Wahlpflichtmodul)	6 CP
1. Inhalte:			
	Die Vorlesung behandelt Verfahren zur formalen Verifikation von digitalen und analogen Schaltungen. Es werden Grundlagen, Algorithmen und deren Realisierung sowohl im Rahmen der Äquivalenzbeweise als auch der Eigenschaftsbeweise behandelt. Als Spezifikationsbeschreibungen wird ausgehend von Boolescher Logik über Linear Time Logic (LTL) auch die Computation Tree Logic (CTL) entwickelt. Neben den eigentlichen Verfahren und Algorithmen werden Modellierungsmöglichkeiten und methodisches Vorgehen bei der Hardwarevalidierung erläutert. Inhalte sind u.a.: Formale Verifikation, Spezifikationsbeschreibungen, Schaltungsdarstellung und Modellierung, Äquivalenzbeweise, Eigenschaftsbeweise.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	Es soll ein Verständnis zur effektiven automatischen Validierung von Schaltungen entwickelt werden. Durch Rechnerübungen wird der praktische Umgang mit automatischer formaler Verifikation erlernt. Schließlich sollen die Studierenden in der Lage sein, Verifikationsmethoden beurteilen und für den richtigen Einsatz auswählen zu können.		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:		

Modul 61, Texttechnologische Datenanalyse

M-TTDA: Texttechnologische Datenanalyse		(Wahlpflichtmodul)	6 CP
1. Inhalte:			
	<p>Die Vorlesung führt in die Grundlagen der informationswissenschaftlichen Datenanalyse (Data Analytics) insbesondere im Bereich schriftsprachlicher Texte ein. Ausgehend von einer Einführung in Grundbegriffe zur Modellierung und Analyse von Texten und Textkorpora werden das Aufgabenspektrum und das Methodenarsenal der texttechnologischen Datenanalyse (text analytics) vorgestellt. Anhand von praktischen Beispielen führt die Vorlesung zudem in die computerbasierte Textanalyse auch von großen Datenmengen ein. Sie thematisiert unter anderem Grundzüge von Text Mining, Computational Semantics und Künstlicher Intelligenz (KI). In der begleitenden Übung werden die theoretischen Konzepte der Vorlesung stets anhand einschlägiger Aufgabenstellungen praktisch erprobt.</p>		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Erfolgreicher Abschluss des Moduls B-EPI.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).	

Modul 62, Theoretical Neuroscience 1

M-TN1: Theoretical Neuroscience 1 (Theoretical Neuroscience 1)		(Wahlpflichtmodul)	6 CP
1. Inhalte:			
	This module provides an introduction to modern theoretical neuroscience focusing on information processing in brain networks. Topics include neural coding, information theory, systems analysis and dynamical systems theory, applied to study single neurons and their components, networks of neurons, cortical circuits, and interacting brain regions.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	<p>Concepts and techniques to study brain function. Compare and integrate different theoretical and experimental approaches. Prepare for or support the ability to interpret, evaluate and execute research on subject.</p> <p>(Konzepte und Techniken zur Untersuchung der Gehirnfunktion. Vergleichen und Integrieren von verschiedenen theoretischen und experimentellen Ansätzen. Vorbereitung oder Unterstützung bei der Interpretation, Bewertung und Durchführung von Forschungsarbeiten zum Thema.)</p>		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung mit Übung.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).	

Modul 63, Theoretical Neuroscience 2

M-TN2: Theoretical Neuroscience 2 (Theoretical Neuroscience 2)		(Wahlpflichtmodul)	6 CP
1. Inhalte:			
	Advanced topics in theoretical neuroscience, including computation in neural systems, dynamical properties of neural networks, neural coding, unsupervised learning, cortical development and self-organization.		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	<p>Concepts and techniques to study the function and development of neural circuits. Compare and integrate different theoretical and experimental approaches. Prepare for or support the ability to execute research on subject.</p> <p>(Konzepte und Techniken zur Untersuchung der Gehirnfunktion. Vergleichen und Integrieren von verschiedenen theoretischen und experimentellen Ansätzen. Vorbereitung oder Unterstützung bei der Interpretation, Bewertung und Durchführung von Forschungsarbeiten zum Thema.)</p>		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Vorlesung mit Übung.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35- minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur. Die Dauer der Klausur ist bei 6 CP 120 Minuten und bei 9 CP 180 Minuten.	

Modul 64, Seminar Computational Humanities

M-CH-S: Computational Humanities (Computational Humanities)		(Wahlpflichtmodul)	5 CP
1. Inhalte:			
	<p>Das Seminar thematisiert aktuelle Forschungsfragen aus dem Bereich Computational Humanities. Als Beispiel hierfür ist die Informationsverarbeitung in dezentralisierten sozialen Netzwerken ebenso zu nennen wie die Modellierung des zeitlichen Wandels sprachlicher Informationssysteme, die automatische Sprachverarbeitung in Avataren ebenso wie die automatische Verarbeitung multimodaler Information in solchen Systemen, computerbasierte Modelle der Sprachevolution ebenso wie kognitive Interaktionstechnologien, die sich unter anderem am menschlichen Gedächtnis orientieren. All diesen Forschungsbereichen ist ihre methodische Ausrichtung auf die automatische Analyse des jeweiligen Forschungsgegenstands gemeinsam, und zwar auf der Basis seiner zeichentheoretischen, kognitionstheoretischen oder sprachphilosophischen Durchdringung. Aktualität, Automatisierung und geisteswissenschaftliche Reflexion bilden daher die drei Bezugspunkte für die Themenwahl im Rahmen des Seminars.</p>		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	<p><i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden sollen die computerbasierte Analyse geisteswissenschaftlicher Forschungsgegenstände im Kontext ihrer zeichentheoretischen Komplexität algorithmisch erfassen. Es geht um den Erwerb der Fähigkeit, Modelle der Informatik nicht allein aufgrund ihrer raum-zeitlichen Komplexität zu bewerten, sondern zugleich vor dem Hintergrund ihrer geisteswissenschaftlichen Relevanz.</p> <p><i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, inhaltlich motivierte Modelle für die Informationsverarbeitung in den Computational Humanities zu reflektieren, zu bewerten und gegebenenfalls zu verbessern.</p> <p><i>Kompetenzen:</i> Die Vertiefung von Soft Skills bezogen auf Techniken des wissenschaftlichen Vortrags runden das Spektrum der Lernziele der Veranstaltung ab.</p>		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Master Seminar.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Schriftliche Ausarbeitung (min. 10 Seiten mit ca. 4000 Zeichen (inkl. white space) pro Seite) und Vortrag.	

Modul 65, Seminar Modellierung von Softwaresystemen und Programmiersprachen

M-MSP-S: Modellierung von Softwaresystemen und Programmiersprachen (Wahlpflichtmodul)		5 CP
1. Inhalte:		
	In diesem Seminar werden Themen aus dem Bereich der Modell-basierten Softwareentwicklung und der Modellierung von Programmiersprachen behandelt. Es werden sowohl grundlegende Konzepte, als auch praktische Beispiele dargestellt.	
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:		
	Ziel dieses Seminars ist die Vermittlung von Grundlagen im Bereich der Modell-basierten Softwareentwicklung und deren Anwendung auf die Modellierung von Programmiersprachen.	
3. Teilnahmevoraussetzungen:		
	Keine.	
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:		
	Master Seminar.	
5. Studiennachweise:		
	Teilnahmenachweise: Keine.	
	Leistungsnachweise: Keine.	
	Prüfungsvorleistungen: Keine.	
6. Modulprüfung: Form/Dauer		
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Seminarvortrag.

Modul 66, Seminar Text Analytics

M-TA-S: Text Analytics		(Wahlpflichtmodul)	5 CP
1. Inhalte:			
	<p>Das Seminar thematisiert aktuelle Ansätze und Methoden der automatischen Analyse natürlichsprachlicher Texte. Hierzu zählen Fragestellungen im Hinblick auf die entsprechenden mathematischen und semiotischen Grundlagen ebenso wie (probabilistische, vektorielle, algebraische, neuronale oder Fuzzy-set-basierte) Verfahren der automatischen Textanalyse. Darüber hinaus werden Fragen der Evaluation von Textanalyse-Systemen thematisiert und deren Anwendung im Bereich der webbasierten Data Analytics. Einen Schwerpunkt des Seminars bilden semantische Sprachmodelle basierend auf geschlossenen und offenen Themenmodellen. Dabei dient die Analyse von multimedialen Dokumenten ebenso als herausragendes Anwendungsbeispiel wie die Exploration von Dokumenten aus dem Bereich von Online Social Networks.</p>		
2. Lernergebnisse/Kompetenzziele:			
	<p><i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden sollen mit neueren Entwicklungen der Text Analytics vertraut gemacht werden und diese selbständig einordnen können.</p> <p><i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Analysemodelle für die unterschiedlichen Aufgabenbereiche der computergestützten Sprachverarbeitung kritisch zu reflektieren, zu evaluieren und zu verbessern.</p> <p><i>Kompetenzen:</i> Im Rahmen der Vorbereitung und Durchführung wissenschaftlicher Vorträge sollen die Studierenden Textanalyse-Modelle empirisch evaluieren bzw. theoretisch tiefgreifend reflektieren lernen. Der wissenschaftliche Vortrag selbst vertieft Soft Skills bezogen auf Vorbereitung und Durchführung einer Präsentation und die Ausarbeitung einer wissenschaftlichen Hausarbeit.</p>		
3. Teilnahmevoraussetzungen:			
	Keine.		
4. [Mögl.] Lehr- und Lernformen:			
	Master Seminar.		
5. Studiennachweise:			
	Teilnahmenachweise: Keine.		
	Leistungsnachweise: Keine.		
	Prüfungsvorleistungen: Keine.		
6. Modulprüfung:		Form/Dauer	
	Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Schriftliche Ausarbeitung (min. 10 Seiten mit ca. 4000 Zeichen (inkl. white space) pro Seite) und Vortrag.	

Impressum

UniReport Satzungen und Ordnungen erscheint unregelmäßig und anlassbezogen als Sonderausgabe des UniReport. Die Auflage wird für jede Ausgabe separat festgesetzt.

Herausgeber ist die Präsidentin der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main.