

## Fachspezifische Bestimmungen für den Masterstudiengang Bioinformatik der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften

Vom 26. Oktober 2005/8. Februar 2006

Das Präsidium der Universität Hamburg hat die vom Fakultätsrat der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften am 26. Oktober 2005/8. Februar 2006 auf Grund von § 91 Absatz 2 Nummer 1 Hamburgisches Hochschulgesetz (HmbHG) vom 18. Juli 2001 (HmbGVBl. S. 171) in der Fassung vom 29. Juni 2005 (HmbGVBl. S. 253) (HmbHG) beschlossenen Fachspezifischen Bestimmungen für den Masterstudiengang Bioinformatik als Fach eines Studienganges mit dem Abschluss „Master of Science“ (M.Sc.) gemäß § 108 Absatz 1 HmbHG am 1. Dezember 2005/mit Wirkung vom 8. Februar 2006 genehmigt.

### Präambel

Diese Fachspezifischen Bestimmungen ergänzen die Regelungen der Prüfungsordnung der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften für Studiengänge mit Abschluss „Master of Science“ (M.Sc.) vom 26.10.2005 und beschreiben die Module für das Fach Bioinformatik.

### I.

#### Ergänzende Bestimmungen

##### zu § 1

##### Studienziel

zu § 1 Absatz 1:

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

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

(3) Der Studiengang baut auf einem qualifizierenden Bachelorabschluss oder einer vergleichbaren Qualifikation auf, die in einem informatisch, naturwissenschaftlich oder medizinisch orientierten Fach erworben wurde. Ausgehend von der Grundqualifikation des ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss werden Grundkenntnisse der

anderen, für die Bioinformatik relevanten Disziplinen im ersten Fachsemester vermittelt. Die interdisziplinär angelegte Ausbildung im Fach Bioinformatik hat thematische Schwerpunkte in Genominformatik, Strukturelle Bioinformatik und Chemieinformatik / Wirkstoffentwurf. Diese Schwerpunkte werden durch ein interdisziplinär angelegtes Studienangebot aus der Biologie, Chemie, Medizin und Informatik vertieft.

##### zu § 1

##### Durchführung des Studienganges

zu § 1 Absatz 4:

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

(2) Es wird ein Gemeinsamer Ausschuss der in Absatz 1 genannten Fakultäten gebildet. Ihm werden folgende Aufgaben und Entscheidungsbefugnisse übertragen:

- a) Organisation des Lehr- und Prüfungsbetriebs für den Studiengang;
- b) Festlegung der konkreten Lehrinhalte im Rahmen der jeweiligen Modulbeschreibungen;
- c) kontinuierliche Lehrevaluation und Umsetzung der Ergebnisse
- d) Einrichtung eines Prüfungsausschusses (§ 7);
- e) Einsetzung einer Auswahlkommission aus mindestens drei Personen, die die Prüferqualifikation innehaben; davon zwei Prüfungsberechtigte des Zentrums für Bioinformatik (ZBH);
- f) Befassung mit Widerspruchsangelegenheiten;
- g) Beschlüsse zur Änderung der Prüfungsordnung und die Einleitung der Genehmigungsverfahren;
- h) die Verleihung des akademischen Grades Master of Science (M.Sc).

(3) Dem Gemeinsamen Ausschuss gehören an:

- a) aus jeder beteiligten Fachrichtung (Biologie, Chemie, Informatik und Medizin) je eine Professorin oder ein Professor, sowie eine weitere Professorin oder ein Professor des Zentrum für Bioinformatik,
- b) zwei Vertreterinnen oder Vertreter aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, von denen einer dem Zentrum für Bioinformatik angehört.
- c) zwei Studierende des Studienganges,

(4) Die Mitglieder nach Absatz 3 Buchstaben a) bis c) werden auf Vorschlag der jeweiligen Gruppe von den beteiligten Fakultäten entsandt. Der Gemeinsame Ausschuss wählt aus dem Kreis der Mitglieder nach Absatz 3 Buchstaben a) eine Vorsitzende bzw. einen Vorsitzenden und

deren bzw. dessen Stellvertretung. Der Gemeinsame Ausschuss kann einzelne Aufgaben auf die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden übertragen. Für die Mitglieder nach Absatz 3 Buchstaben a) bis c) wird je eine Stellvertreterin bzw. ein Stellvertreter bestimmt.

(5) Die Amtszeit der Mitglieder nach Absatz 3 Buchstaben a) und b) beträgt zwei Jahre; die Amtszeit des Mitgliedes nach Absatz 3 Buchstabe c) beträgt ein Jahr.

(6) Der Gemeinsame Ausschuss kann sich eine Geschäftsordnung geben. Er beschließt mit einfacher Mehrheit der Stimmen der anwesenden Mitglieder; bei Stimmgleichheit gibt die Stimme der bzw. des Vorsitzenden den Ausschlag.

zu § 4

#### Studien- und Prüfungsaufbau

zu § 4 Absatz 2 und 3:

(1) Studienverlauf:

- Das Studium beginnt mit einer einsemestrigen Angleichungsphase, in der Bioinformatik relevante Grundlagen in Fächern, die nicht Gegenstand des ersten Hochschulabschlusses waren, und die Grundlagen der Bioinformatik vermittelt werden. Mit der Zulassung zum Masterstudiengang Bioinformatik werden von der „Auswahlkommission Bioinformatik“ aus einem Katalog von acht Modulen (siehe Modulhandbuch MBI-01 bis MBI-08) drei Module als Pflichtmodule festgelegt.
- Im weiteren Studienverlauf werden Bioinformatikhalte forschungsorientiert, im interdisziplinären Kontext vermittelt. Diese Phase umfasst Pflichtmodule und Wahlpflichtmodule im Bereich Bioinformatik und weitere Wahlpflichtmodule, die aus einem Katalog an Modulen ausgewählt werden können. Für einige Wahlpflichtmodule werden Modulvoraussetzungen definiert.
- Ein Wahlmodul (freier Wahlbereich) im Umfang von mindestens 6 und maximal 9 Leistungspunkten kann aus dem Lehrangebot der Universität Hamburg ausgewählt werden.
- Das letzte Fachsemester besteht aus einer Masterarbeit im Umfang von 30 Leistungspunkten.

(2) Module, die bereits im für die Zulassung zum Masterstudiengang relevanten Bachelorstudium absolviert wurden oder die bereits im Rahmen des Modul MBI-08 als Pflichtmodul festgelegt wurden, können nicht für die Module MBI-16 bis MBI-19 angerechnet werden.

(3) Folgende Module sind regelhaft für das Fach Bioinformatik zu studieren und zu bestehen:

Modul		LP	Pflicht	Wahl-	Wahl-
				pfl-	bereich
				icht	
<b>1. Semester (WinSem)</b>					
MBI-[01-08]	Grundlagen 1	6	x		
MBI-[01-08]	Grundlagen 2	6	x		
MBI-[01-08]	Grundlagen 3	6	x		
MBI-09	Grundlagen der Sequenzanalyse	6	x		
MBI-10	Grundlagen der Strukturanalyse	6	x		
	gesamt		<b>30</b>		
<b>2. Semester (SomSem)</b>					
MBI-11	Genomformatik	6	x		
MBI-12	Struktur und Simulation	6	x		
MBI-13	Chemieinformatik/ Wirkstoffentwurf	6	x		
MBI-16	Wahlpflicht A	6		x	
MBI-18	Freier Wahlbereich (Wahlmodul)	6, 9			x
	gesamt		<b>30</b>		
<b>3. Semester (WinSem)</b>					
MBI-14	Wahlpflicht: Seminar Bioinformatik	3			x
MBI-15	Wahlpflicht: Projekt Bioinformatik	9			x
MBI-17	Wahlpflicht B	9		x	
MBI-19	Wahlpflicht C	6, 9		x	
	gesamt		<b>30</b>		
<b>4. Semester (SomSem)</b>					
MBI-20	Masterarbeit	30	x		
	gesamt		<b>30</b>		

(4) Die Wahlpflichtmodule dienen der Schwerpunktbildung. Für die Wahlpflichtmodule MBI-16, MBI-17, MBI-19 und das Wahlmodul MBI-18 gilt: Je ein Modul muss aus dem beschriebenen Angebot an Modulen der Naturwissenschaften (Wahlpflicht A) und der Informatik (Wahlpflicht B) absolviert werden. Das Wahlmodul MBI-18 kann aus dem Lehrangebot der Universität Hamburg frei ausgewählt werden. Das Modul MBI-19 muss aus dem beschriebenen Angebot an Modulen Wahlpflicht A oder Wahlpflicht B gewählt werden. Der zeitliche Ablauf der Belegung der Wahlpflichtmodule und die Größe der Module ist innerhalb des beschriebenen Modulkatalogs frei wählbar, sofern mindestens 30 Leistungspunkte absolviert werden. Für die Wahlpflichtmodule und das Wahlmodul stellen die Studierenden am Ende des ersten Fachsemesters zusammen mit einem Hochschullehrer des Zentrum für Bioinformatik jeweils einen individuellen Studienplan auf, der vom Prüfungsausschuss zu genehmigen ist.

(5) Sollten alle Module eines Wahlpflichtbereiches bereits absolviert sein und noch ein Wahlpflichtmodul der o.g. Bedingungen offen sein, so wird vom Prüfungsausschuss auf Antrag des Studierenden ein Modul aus den Masterstudiengängen der Informatik oder Naturwissenschaften festgelegt.

(6) Detaillierte Beschreibungen aller Pflicht-, Wahlpflicht- und Wahlmodule finden sich im Abschnitt „II Modulbeschreibungen“.

zu § 4 Absatz 5:

Teilzeitstudierenden nach der Immatrikulationsordnung der Universität Hamburg vom 30. Juni 2005 wird im Rahmen einer Studienfachberatung mit Zustimmung des Prüfungsausschusses ein individueller Studienplan erstellt, der ein Teilzeitstudium ermöglicht.

zu § 7

Prüfungsausschuss

zu § 7 Absatz 1:

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

zu § 8

Anrechnung von Studienzeiten,  
Studienleistungen und Prüfungsleistungen

zu § 8 Absatz 2:

Eine Anerkennung von im Rahmen einer beruflichen Tätigkeit absolvierten Leistungen als Studien- oder Prüfungsleistungen ist für Pflicht- und Wahlpflichtmodule ausgeschlossen und in der Regel für das Wahlmodul ebenfalls

nicht möglich. Über Ausnahmen entscheidet auf Antrag des / der Studierenden der Prüfungsausschuss.

zu § 8 Absatz 6:

Die Anerkennung von Leistungen kann versagt werden, wenn dies dazu führt, dass mehr als die Hälfte der Modulprüfungen nicht an der Universität Hamburg erbracht werden. Die Anerkennung der Masterarbeit kann versagt werden, wenn sie nicht unter der Begutachtung eines Hochschullehrers der Universität Hamburg durchgeführt wurde.

zu § 13

Studienleistungen und Modulprüfungen

zu § 13 Absatz 5:

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

zu § 14

Masterarbeit

zu § 14 Absatz 2:

Die Zulassung zur Masterarbeit kann beantragt werden, wenn sowohl die Modulprüfungen MBI-09, MBI-10 und MBI-15 als auch zwei der Modulprüfungen zu MBI-11, MBI-12 und MBI-13 bestanden und Modulprüfungen im Umfang von mindestens 60 Leistungspunkten erfolgreich absolviert sind.

zu § 14 Absatz 5 Satz 2:

Der Zeitpunkt der Ausgabe, die beiden Prüfer und das Thema werden aktenkundig gemacht.

zu § 14 Absatz 6 Satz 2:

Die Masterarbeit kann in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden. Kommt hierbei zwischen der Betreuerin / dem Betreuer und der / dem Studierenden keine Einigung zustande, entscheidet der Prüfungsausschussvorsitzende.

zu § 14 Absatz 7 Satz 1 und 2:

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

zu § 14 Absatz 9:

(1) Mindestens eine Prüferin oder ein Prüfer der Masterarbeit soll der Gruppe der Hochschullehrer des ZBH angehören.

(2) Bestandteil der Masterarbeit ist ein Vortrag mit Diskussion im Rahmen eines wissenschaftlichen Seminars.

Der Vortrag geht zu einem Anteil von 1/10 in die Bewertung der Masterarbeit ein und muss mindestens mit den Note 4,0 bestanden sein. Die Bewertung des Vortrages und der Diskussion wird von beiden Prüfern vorgenommen. Der Vortrag soll bis spätestens 6 Wochen nach Abgabe der schriftlichen Arbeit gehalten werden.

zu § 15

#### Bewertung der Prüfungsleistungen

zu § 15 Absatz 3 Satz 4:

Setzt sich die Prüfungsleistung eines Moduls aus mehreren Teilprüfungen zusammen, wird die Note der einzelnen Prüfungsleistungen als ein nach Leistungspunkten gewichtetes Mittel der Noten für die Teilleistungen errechnet.

zu § 15 Absatz 3 Satz 8:

Es werden alle Module geprüft und benotet. Die Gesamtnote der Masterprüfung wird als ein nach Leistungspunkten gewichtetes Mittel der Noten der Modulprüfungen und der Masterarbeit ermittelt.

zu § 15 Absatz 3 Satz 9:

Auf begründeten Antrag des Studierenden kann die Prüfung des Wahlmoduls (MBI-18) ohne Benotung abgelegt werden. Die Prüfungsleistung geht in diesem Fall nicht in die Gesamtnote ein.

zu § 15 Absatz 4:

Die Gesamtnote „Mit Auszeichnung bestanden“ wird vergeben, wenn die Masterarbeit mit 1,0 bewertet wird, die gemittelte Gesamtnote kleiner oder gleich 1,3 beträgt und keine Modulnote der Module MBI-09 bis MBI-19 schlechter als 2,0 ist.

## II.

### Modulbeschreibungen

Soweit nicht anders in der Modulbeschreibung vorgesehen, gelten für alle Module im Masterstudiengang Bioinformatik die folgenden Regeln:

1. Das Modulangebot erfolgt in der Regel jährlich.
2. Pflicht- und Wahlpflichtmodule sind in § 4 ausgewiesen.
3. Nur für Pflichtmodule ist die Angabe „Studiensemester“ verpflichtend für die Fristen zu den Modulprüfungen gemäß § 10 Absätze 2 bis 4.
4. Bei alternativen Prüfungsarten wird die jeweils verbindliche Prüfungsart zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
5. Lehrveranstaltungen können in deutscher oder englischer Sprache gehalten werden. Die konkrete Lehrveranstaltungssprache wird jeweils zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

6. Folgende Module aus dem Angebot des Zentrum für Bioinformatik sind Wahlmodule oder Wahlpflichtmodule in weiteren Studiengängen:

MBI-03-2: B.Sc. Biologie, B. Sc. Molecular Life Science und Angebot im Rahmen des freien Wahlbereichs anderer Bachelorstudiengänge.

MBI-06: B.Sc. Biologie, B.Sc. Molecular Life Science, B.Sc. Informatik und Angebot im Rahmen des freien Wahlbereichs anderer Bachelorstudiengänge.

MBI-07: B.Sc. Biologie, B.Sc. Molecular Life Science, B.Sc. Informatik und Angebot im Rahmen des freien Wahlbereichs anderer Bachelorstudiengänge.

MBI-09: M.Sc. Biologie, M.Sc. Molecular Life Science, M.Sc. Informatik und Angebot im Rahmen des freien Wahlbereichs anderer Masterstudiengänge.

MBI-10: M.Sc. Biologie, M.Sc. Molecular Life Science, M.Sc. Informatik und Angebot im Rahmen des freien Wahlbereichs anderer Masterstudiengänge.

MBI-11: M.Sc. Informatik

MBI-12: M.Sc. Informatik

MBI-13: M.Sc. Informatik

Die Verwendbarkeit der Module MBI-1 bis MBI-5 und MBI-16 bis MBI-19 in anderen Studiengängen wird in den jeweiligen Modulbeschreibungen der Studiengänge der Fachrichtungen Biologie, Chemie, Informatik, Mathematik und Medizin ausgewiesen.

Die hier aufgeführten Modulbeschreibungen sind wie folgt strukturiert:

**Modul-Kennung: Identifikationsnummer des Moduls**

**Modul-Titel: Bezeichnung des Moduls**

**Modultyp:**

Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul oder Wahlmodul

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

Beschreibung des Modulinhalt und der Qualifikationsziele, die durch dieses Modul erworben werden sollen

**Unterrichtssprache:** Deutsch und / oder Englisch

**Lehrformen:**

Angabe der Veranstaltungsart, Umfang in Semesterwochenstunden (SWS)

**Voraussetzung für die Teilnahme:**

Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme am Modul

**Studiensemester:** 1., 2. oder 3. Fachsemester

**Voraussetzungen für die Modulprüfung:**

Für die Zulassung zur Modulprüfung erfolgreich zu erbringende Studienleistungen nach Lehrveranstaltungen aufgeführt

Modulprüfung: Art der Modulprüfung

Arbeitsaufwand: Gesamtarbeitsaufwand in Leistungspunkten für das Modul

Häufigkeit des Angebotes: jedes Semester oder jährlich

Dauer: 1 oder 2 Semester

Der Masterstudiengang Bioinformatik besteht aus folgenden Modulen. Detailliertere Beschreibungen zu den einzelnen Modulen findet man im Modulhandbuch.

**Modul-Kennung: MBI-01**

**Modul-Titel: Grundlagen der Chemie**

Modultyp: Pflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

Dieses Modul gibt eine Einführung in die Chemie. Folgende Bereiche werden behandelt:

- Bohrsches Atommodell, Orbitale, kovalente Bindung, Hybridisierung, Bindungstypen
- Kekule-Strukturen, Isomerien (Struktur, Geometrie, Stereo, Konformation)
- Wechselwirkungen: Coulomb, van der Waals, Wasserstoffbrücken
- Grundlagen Chemischer Nomenklatur (insbesondere OC)
- Wichtige Gruppen organischer Verbindungen (Alkane, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Amide, Amine, Aromaten ...)
- Kurze Einführung in die Naturstoffchemie (DNS, RNS, Aminosäuren, Peptide, Proteine ...)
- Grundlagen der Thermodynamik (Gleichgewichte, Kinetik, Enthalpie, Entropie, freie Energie, Bindungskonstanten, hydrophober Effekt)

Qualifikationsziele

- Verständnis der Grundprinzipien der allgemeinen Chemie.
- Grundkenntnisse der chemischen Nomenklatur
- Grundkenntnisse der wichtigen Stoffklassen für Biomoleküle

Unterrichtssprache: Deutsch und / oder Englisch

Lehrformen: Vorlesung (3 SWS); Übung (1 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme: keine

Studiensemester: 1

Voraussetzungen für die Modulprüfung:

Vorlesung: keine; Übung: Übungsabschluss

Modulprüfung: Klausur

Arbeitsaufwand: 6 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

**Modul-Kennung: MBI-02**

**Modul-Titel:**

**Einführung in die Biochemie/Molekularbiologie**

Modultyp: Pflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

Inhaltsangabe zur Biochemie:

- Zelluläre Strukturen: Organellen, Proteine, Proteinfaltung, Enzyme
- DNA/RNA: Replikation, Reparatur, Rekombination, Transkription, RNA-Processing, Genkontrolle, Translation
- RNA-Welt: microRNA, katalytische RNA
- Zellbiochemie: Membranen, Membranproteine
- Signalkaskaden: Signaltransduktion, Zellcyclus
- Prinzipien des Stoffwechsels: Photosynthese, Glycolyse, Atmungskette

Inhaltsangabe zur Molekularbiologie:

- Klassische und formale Genetik (Mendel, Populationsgenetik)
- Cytogenetik
- Humangenetik
- Struktur und Funktion von Nukleinsäuren (Replikation, Transkription, Translation, Mutation, Rekombination)
- Genregulation
- Entwicklungsgenetik
- Methoden der Molekularbiologie und Gentechnik

Qualifikationsziele

- Verständnis der Grundprinzipien der Biochemie
- Grundlegende Prinzipien der Genetik und Molekularbiologie
- Kenntnisse der wesentlichen grundlegenden Methoden der Biochemie, Genetik und Molekularbiologie
- Kenntnis und Wiedergabe aktueller Literatur

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

Lehrformen:

Vorlesung (2 SWS); Seminar (1 SWS); Vorlesung (2 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme: keine

Studiensemester: 1

Voraussetzungen für die Modulprüfung: Vorlesung: keine; Seminar: keine oder Referat; Vorlesung: keine

Modulprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur

Arbeitsaufwand: 6 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

**Modul-Kennung: MBI-03-1****Modul-Titel: Softwareentwicklung I (SE1)**

Modultyp: Pflichtmodul

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

Dieses Modul erläutert die grundlegenden Methoden und Konzepte der Softwareentwicklung. Es bietet eine Einführung in die imperative und objektorientierte Programmierung, in Standardnotationen wie die EBNF und die UML. Elementare Algorithmen und Datenstrukturen, der Umgang mit Bibliotheken und das Testen von Software werden behandelt.

Die Teilnehmer sollen sicher mit einem Rechner umgehen, das grundlegende Handwerkszeug der Programmierung im Kleinen beherrschen, Lösungen rechtfertigen. Sie können Programmierwerkzeuge wie Compiler und Editoren nutzen sowie deren Grenzen einschätzen. Sie sollen die Konzepte der Programmierung über eine konkrete Programmiersprache hinaus verstehen, grundlegende Datenstrukturen kennen, einen ersten Eindruck vom Komplexitätsbegriff haben und die Tragweite von Tests abschätzen können.

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

**Lehrformen:**

Vorlesung (2 SWS); Übung/Praktikum (2 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme: keine

Studiensemester: 1

**Voraussetzungen für die Modulprüfung:**

Vorlesung: keine; Übung/Praktikum: erfolgreiche und regelmäßige Teilnahme

Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand: 6 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

**Modul-Kennung: MBI-03-2****Modul-Titel: Programmierung in der Bioinformatik**

Modultyp: Pflichtmodul

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

Dieses Modul führt in die grundlegenden Konzepte und Methoden der imperativen Programmierung ein. Dabei wird besonderer Wert auf Anwendungsbeispiele aus der Bioinformatik gelegt. Die Veranstaltung gliedert sich wie folgt:

- Einführung in das Linux Betriebssystem
- Konzepte der imperativen Programmierung
- Programmierkurs C
- Programmierkurs Skriptsprachen, z. B. Perl

**Qualifikationsziel:**

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse des Linux Betriebssystems sowie der Programmiersprachen C und Perl. Anhand von Übungsaufgaben wird der effiziente Umgang mit grundlegenden Entwicklungswerkzeugen wie Editoren, Compilern und Debuggern gelernt. Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Datenstrukturen wie Sequenzen, Bäume und Graphen zu implementieren und für Anwendungen in der Bioinformatik zu nutzen.

Unterrichtssprache: Deutsch oder Englisch

Lehrformen: Vorlesung (2 SWS); Übung (2 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme: keine

Studiensemester: 1

**Voraussetzungen für die Modulprüfung:**

Vorlesung: keine; Übung: Übungsabschluss

Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand: 6 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

**Modul-Kennung: MBI-04****Modul-Titel: Algorithmen und Datenstrukturen (AD)**

Modultyp: Pflichtmodul

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

Dieses Modul vermittelt Kenntnisse über algorithmische Lösungen und ihre Bewertung im Hinblick auf Problemadäquatheit, Zeit- und Platzkomplexität, (strukturelle) Echtzeitfähigkeit, Korrektheit und Vollständigkeit. Behandelt werden Algorithmen zur Arbeit mit linearen, hierarchischen und graphstrukturierten Datenstrukturen. Einen besonderen Schwerpunkt bilden die nicht deterministischen Suchverfahren. Mit dem Modul sollen grundlegende Fertigkeiten für die Auswahl, Umsetzung und Modifikation von Algorithmen vor dem Hintergrund konkreter Informationsverarbeitungsaufgaben entwickelt werden.

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

**Lehrformen:**

Vorlesung (3 SWS); Übung/Praktikum (1 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme: keine

Studiensemester: 1

**Voraussetzungen für die Modulprüfung:**

Vorlesung: keine; Übung/Praktikum: Erfolgreiche und regelmäßige Teilnahme

Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand: 6 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

**Modul-Kennung: MBI-05****Modul-Titel: Grundlagen von Datenbanken (GDB)**

Modultyp: Pflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

Dieses Modul behandelt die grundlegenden Methoden und Konzepte von Datenbank- und Informationssystemen, in dem fundierte Kenntnisse über die Modellierung von Daten- und Wissensbeständen sowie über Datenstrukturen, Sprachen und Anwendungsprogrammierschnittstellen zu deren effizienter Verwaltung sowie zum Zugriff auf diese erworben werden. Im Mittelpunkt stehen Informationsmodelle, das relationale Datenmodell mit der Anfragesprache SQL sowie semistrukturierte Daten anhand XML. Besonderer Wert wird auf die Vermittlung von Fähigkeiten der Anwendungsmodellierung und des DB-Entwurfs sowie der konkreten Anwendung der grundlegenden Methoden und Mechanismen der DB-basierten und XML-basierten Datenverarbeitung gelegt.

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

Lehrformen:

Vorlesung (3 SWS); Übung/Praktikum (1 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme: keine

Studiensemester: 1

Voraussetzungen für die Modulprüfung: Vorlesung: keine; Übung/Praktikum: Erfolgreiche und regelmäßige Teilnahme

Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand: 6 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

**Modul-Kennung: MBI-06****Modul-Titel: Angewandte Bioinformatik: Sequenzen**

Modultyp: Pflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

In den letzten Jahren haben sich Informationen zu DNA- und Proteinsequenzen vervielfacht, insbesondere Genomprojekte geben der molekularbiologisch und biochemisch-orientierten Forschung neue Impulse. In diesem Modul sollen die wichtigsten Methoden erlernt werden, mit denen web-basiert auf diesen Wissensschatz zugegriffen werden kann. Softwarewerkzeuge für die wissenschaftliche Auswertung von Sequenzdaten werden anwendungsorientiert behandelt.

- Einführung in DNA-Datenbanken und Genomprojekte,
- Annotation von Genomen insbesondere Gene,
- repetitive Sequenzen und Strukturelemente,
- Genom-weite Expressionsanalysen,
- Suchstrategien in Datenbanken,
- Sequenzvergleiche, Mustersuche in Sequenzen,
- Sequenzsuche in Datenbanken (BLAST),
- multiple Sequenzvergleiche in der Stammbaumanalyse.

Qualifikationsziele

- Verständnis der Grundlagen der Angewandten Bioinformatik in Sequenz-, Gen- und Genomanalyse (DNA-Protein Translation, Mustersuche, Gensuche),
- Kenntnisse der relevanten Datenformate in der Sequenzanalyse (Genbank, EMBL, Swissprot),
- Sicherer Umgang mit Internetressourcen und Abfragen in netzbasierten Datenbanken (Entrez, Ensembl, BLAST),
- Nutzung der Ressourcen aus Genomprojekten,
- Bewertung der Ergebnisse von Suchanfragen und Softwarewerkzeugen im wissenschaftlichen Kontext.

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

Lehrformen: Vorlesung (2 SWS); Übung (2 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme: keine

Studiensemester: 1

Voraussetzungen für die Modulprüfung:

Vorlesung: keine; Übung: Erfolgreiches Absolvieren der Übungen durch Präsentation der Lösung in den Übungen, zu einzelnen Übungsaufgaben wird eine schriftliche Ausarbeitung gefordert.

Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand: 6 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

**Modul-Kennung: MBI-07****Modul-Titel: Angewandte Bioinformatik: Strukturen**

Modultyp: Pflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

Es gibt Regeln und Approximationen, die essentiell für das Verständnis von Makromolekülen sind. Einige dieser Regeln kommen aus der Chemie und Physik, und andere stammen aus der Evolution. Dieses Modul konzentriert sich auf Proteinstrukturen, die Methoden der Datenerhebung und deren gemeinsame Eigenschaften.

- Grundlagen der Proteinstruktur
  - Proteinchemie
  - Sekundärstruktur
  - Häufige Motive
- Experimentelle Methoden
  - Röntgenkristallographie
  - NMR (Kernmagnetische Resonanzspektroskopie)
- Berechnung der Struktur mit NMR Daten/Distanzgeometrie
- Vergleich der Proteinstruktur
- Klassifikation der Proteinstruktur

**Qualifikationsziele**

- Kenntnis der Methoden zur Analyse von Struktur und Funktion von Proteinen
- Fähigkeit, Eigenschaften in Makromolekülen zu erkennen

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

Lehrformen: Vorlesung (2 SWS); Übung (2 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme: keine

Studiensemester: 1

Voraussetzungen für die Modulprüfung:

Vorlesung: keine; Übung: Erfolgreiches Absolvieren der Übungen durch Präsentation der Lösung von Übungsaufgaben und zusätzlich schriftliche Abgabe der Lösungen, wobei 50 % der möglichen Punkte erreicht werden müssen.

Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand: 6 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

**Modul-Kennung: MBI-08****Modul-Titel: Grundlagen**

Modultyp: Pflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

Drei Grundlagenmodule werden je nach Vorqualifikation der Studierenden aus den Modulkatalogen MBI-01 bis MBI-08 als Pflichtmodule zu Beginn des Studiums festgelegt. Sollten weniger als drei Module aus der Auswahl MBI-01 bis MBI-07 festgelegt worden sein, so werden Module aus dem Wahlpflichtbereich des 3. Fachsemesters (MBI-16 oder MBI-17) hier als Pflichtmodul vorgesehen. In diesem Fall gelten die Fristen nach § 10 Absätze 2 bis 4.

Weitere Informationen:

siehe entsprechende Modulbeschreibung unter Wahlpflicht A (MBI-16) und Wahlpflicht B (MBI-17).

**Modul-Kennung: MBI-09****Modul-Titel: Grundlagen der Sequenzanalyse**

Modultyp: Pflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

Motiviert durch den biologischen Anwendungskontext werden grundlegende Modelle und Methoden für die Speicherung, den Vergleich und die Analyse von biologischen Sequenzen behandelt. Die betrachteten Methoden werden hinsichtlich ihrer Adäquatheit für die Problemstellungen sowie hinsichtlich ihrer Effizienz untersucht. Die Veranstaltung gliedert sich wie folgt:

- Das Modell der Edit Distanz
- Lokale Ähnlichkeit
- Approximative Suche

- Überlappungen bei der Fragment-Assemblierung
- Lineare und Affine Gapkosten
- Das Maximal Matches Distanz Modell
- Das q-word Distanz Modell
- Methoden zur Datenbanksuche

**Qualifikationsziele**

- Erkennen, wie man grundlegende Probleme auf biologischen Sequenzen analysiert und strukturiert.
- Erkennen, ob die grundlegenden Verfahren der Sequenzanalyse für ähnliche Probleme angewendet werden können.
- Erkennen grundlegender Beschränkungen der Algorithmen. Übertragen der erlernten Verfahren auf neue Problemstellungen.
- Beurteilung der Qualität der Algorithmen.

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

Lehrformen: Vorlesung (2 SWS); Übung (2 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme: keine

Studiensemester: 1

Voraussetzungen für die Modulprüfung:

Vorlesung: keine; Übung: Erfolgreiches Absolvieren der Übungen durch Präsentation der Lösung von Übungsaufgaben und zusätzlich schriftliche Abgabe der Lösungen, wobei 50 % der möglichen Punkte erreicht werden müssen.

Modulprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur

Arbeitsaufwand: 6 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

**Modul-Kennung: MBI-10****Modul-Titel: Grundlagen der Strukturanalyse**

Modultyp: Pflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

Proteinberechnungen umfassen Methoden der Simulation bis hin zur Klassifikation. Dieses Modul führt die wichtigsten Modelle und Analysemethoden ein.

- Konzepte der statistischen Mechanik
  - „ensembles“
  - Energie und freie Energie
- Atomistische Modelle zur Proteinstruktur
- Wassermolelle
- grobkörnige Proteinmodelle
- Gittermodelle
- Proteinfaltung – experimentelle Aspekte
- Proteinfaltung – Theorie
  - Energielandschaften
  - Simulationen – kontinuierlich und diskret
- Evolutionäre Auswirkungen auf Proteinsequenzen und -strukturen

**Qualifikationsziele**

- Kenntnis verschiedener Energiemodelle und Kraftfelder
- Kenntnis der verschiedenen Vorhersagemethoden
- Verständnis der Strukturen relevanter Programme
- Verständnis der Anwendungsmöglichkeiten
- Kenntnis der Kräfte, die innerhalb von Molekülen wirken und deren Simulation

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

Lehrformen: Vorlesung (2 SWS); Übung (2 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme: keine

Studiensemester: 1

Voraussetzungen für die Modulprüfung:

Vorlesung: keine; Übung: Erfolgreiches Absolvieren der Übungen durch Präsentation der Lösung von Übungsaufgaben und zusätzlich schriftliche Abgabe der Lösungen, wobei 50 % der möglichen Punkte erreicht werden müssen.

Modulprüfung: Klausur

Arbeitsaufwand: 6 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

**Modul-Kennung: MBI-11****Modul-Titel: Genomformatik**

Modultyp: Pflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

Es werden fortgeschrittene Probleme der Analyse biologischer Sequenzen und Algorithmen zu ihrer Lösung betrachtet. Motiviert durch biologische Fragestellungen werden insbesondere Verfahren zur Analyse kompletter Genome betrachtet. Dabei spielen Effizienzaspekte und die Implementierung der Algorithmen eine große Rolle. Das Modul gliedert sich wie folgt:

- Multiples Sequenzalignment
- Probabilistische Analyse biologischer Sequenzen
- Hidden Markov Modelle
- Algorithmen zur Phylogenetischen Analyse
- Vorhersage von Genstrukturen
- Indexstrukturen für biologische Sequenzen
- RNA Sekundärstrukturvorhersage

**Qualifikationsziele**

- Erkennen, wie man Probleme der Genomanalyse analysiert und strukturiert, insbesondere auch im Hinblick auf die Größe der zu analysierenden Datenmengen.
- Erkennen grundlegender Beschränkungen der Verfahren.
- Erkennen, ob die vorgestellten Methoden für ähnliche Probleme angewendet werden können.

- Übertragen der erlernten Verfahren auf neue Problemstellungen.

- Beurteilung der Qualität der Algorithmen. Fähigkeit, ausgewählte Algorithmen zu implementieren.

- Fähigkeit, zu erkennen, ob und wie die fortgeschrittenen Verfahren der Sequenz- und Genomanalyse für ähnliche Probleme angewendet werden können.

- Fähigkeit, die Verfahren in einer Programmiersprache zu implementieren.

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

Lehrformen: Vorlesung (3 SWS); Übung (1 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme:

MBI-03 und MBI-09 empfohlen

Studiensemester: 2

Voraussetzungen für die Modulprüfung:

Vorlesung: keine; Übung: Erfolgreiches Absolvieren der Übungen durch Präsentation der Lösung von Übungsaufgaben und zusätzlich schriftliche Abgabe der Lösungen, wobei 50 % der möglichen Punkte erreicht werden müssen.

Modulprüfung: mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand: 6 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

**Modul-Kennung: MBI-12****Modul-Titel: Struktur und Simulation**

Modultyp: Pflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

Proteinberechnungen erfordern Modelle und Methoden. Dieses Modul gibt eine Einführung in die klassischen Modelle für die Energien und die statistischen mechanischen Hintergründe, die atomistischen Simulationen gemeinsam sind.

- Numerische Modelle für Proteine – atomistisch bis grobkörnig granuliert.

- Klassische atomistische Approximationen der Energie

- Essentielle statistische Mechanik

- Simulationsmethoden: Monte Carlo, Molekulare Dynamik

- Methoden der Homologie-Modellierung

**Qualifikationsziele**

- Kenntnisse der verschiedenen Energiemodelle und Kraftfelder

- Kenntnisse der Vorhersagemethoden und der hierfür genutzten Programme

- Verständnis der Anwendungsmöglichkeiten dieser Techniken

- Kenntnisse der intramolekularen Kräfte und deren Simulationsverfahren

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

Lehrformen: Vorlesung (3 SWS); Übung (1 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme:

MBI-03 und MBI-10 empfohlen;

Studiensemester: 2

Voraussetzungen für die Modulprüfung:

Vorlesung: keine; Übung: Erfolgreiches Absolvieren der Übungen durch Präsentation der Lösung von Übungsaufgaben und zusätzlich schriftliche Abgabe der Lösungen, wobei 50% der möglichen Punkte erreicht werden müssen.

Modulprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur

Arbeitsaufwand: 6 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

### **Modul-Kennung: MBI-13**

#### **Modul-Titel: Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf**

Modultyp: Pflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

In diesem Modul werden grundlegende Kenntnisse über biomolekulare Strukturen und molekulare Wechselwirkungen aus der Sicht der Bioinformatik behandelt. Dabei spielen neben den Biomolekülen selbst insbesondere die computergerechte Modellierung physiko-chemischer Aspekte und die Algorithmik für die Vorhersage von Molekülstrukturen und -eigenschaften eine wichtige Rolle. Schwerpunkte sind:

- Moleküldarstellungen und deren Berechnung
- Algorithmische Fragestellungen im Umgang mit chemischen Strukturen
- Beschreibung und Berechnung molekularer Oberflächen
- Molekulare Ähnlichkeit, Modellierungsverfahren in QSAR
- Strukturelle Überlagerung von Molekülen
- Protein-Ligand Docking-Verfahren, strukturbasiertes virtuelles Screening
- de novo molekulares Design, Design von Molekülbibliotheken
- Protein-Protein-Dockingverfahren, Makromolekulares Strukturassembly

Qualifikationsziele: Erlernen

- grundsätzlicher Konzepte im (computergestützten) Wirkstoffentwurf
- von Beschreibungen chemischer Strukturen im Rechner
- einer Auswahl nützlicher Algorithmen für chemische und biochemische Fragestellungen

- der Modellierung biologischer/chemischer Objekte und Sachverhalte für computerbasierte Methoden zur Lösung naturwissenschaftlicher Fragestellungen

- von Kompetenzen in der eigenständigen Erarbeitung von Problemlösungen im Bereich computergestütztes Wirkstoffdesign

- des praktischen Umganges mit ausgewählten Softwarewerkzeugen im Bereich Wirkstoffentwurf/Chemieinformatik

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

Lehrformen: Vorlesung (3 SWS); Übung (1 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme:

MBI-03 und MBI-10 empfohlen

Studiensemester: 2

Voraussetzungen für die Modulprüfung:

Vorlesung: keine; Übung: Erfolgreiches Absolvieren der Übungen durch Präsentation der Lösung von Übungsaufgaben und zusätzlich schriftliche Abgabe der Lösungen, wobei 50% der möglichen Punkte erreicht werden müssen.

Modulprüfung: mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand: 6 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

### **Modul-Kennung: MBI-14-1**

#### **Modul-Titel: Seminar: Genominformatik**

Modultyp: Wahlpflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

In diesem Seminar wird das Themengebiet „Genominformatik“ auf der Basis aktueller wissenschaftlicher Publikationen in der Tiefe behandelt. Die Teilnehmer arbeiten sich in ein zugeordnetes Thema auf der Basis von Originalliteratur weitgehend selbstständig ein. Im Rahmen eines Referats und einer schriftlichen Seminararbeit wird das Thema den anderen Seminarteilnehmern verständlich dargestellt. Die Themen werden unter anderem aus den Teilgebieten gewählt:

- Probleme der automatischen Analyse von Genomen und anderen biologischen Sequenzen
- Modellierung biologischer Fragestellungen
- Entwicklung von Algorithmen zur Bearbeitung großer Datenmengen bei der Genomanalyse
- Vor- und Nachteile von bestehender Software zur Lösung dieser Fragestellungen

Qualifikationsziele

- Erlangung vertiefender, aktueller Fachkenntnisse im Bereich Genominformatik
- Selbstständiges Erarbeiten von komplexen wissenschaftlichen Sachverhalten

– Wissenschaftliche Präsentation in mündlicher und schriftlicher Form

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

Lehrformen: Seminar (2 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme:  
MBI-09 und MBI-11 empfohlen

Studiensemester: 2

Voraussetzungen für die Modulprüfung: Seminar: keine

Modulprüfung: Referat

Arbeitsaufwand: 3 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

**Modul-Kennung: MBI-14-2**

**Modul-Titel: Seminar: Modellierung von Biomolekülen**

Modultyp: Wahlpflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

In diesem Seminar wird das Themengebiet „Biomolekulare Modellierung“ auf der Basis aktueller wissenschaftlicher Publikationen in der Tiefe behandelt. Die Teilnehmer arbeiten sich in ein zugeordnetes Thema auf der Basis von Originalliteratur weitgehend selbstständig ein. Im Rahmen eines Referats und einer schriftlichen Seminararbeit wird das Thema den anderen Seminarteilnehmern verständlich dargestellt. Die Themen werden unter anderem aus den Teilgebieten gewählt:

- Biologische oder molekulare Simulationsmethoden
- Neue Simulationsanwendungen
- Protein-Strukturanalyse, Bestimmung und Vergleich
- Energielandschaften

Qualifikationsziele

- Erlangung vertiefender, aktueller Fachkenntnisse im Bereich Modellierung von Biomolekülen
- Selbstständiges Erarbeiten von komplexen wissenschaftlichen Sachverhalten
- Wissenschaftliche Präsentation in mündlicher und schriftlicher Form

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

Lehrformen: Seminar (2 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme:  
MBI-10 und MBI-12 empfohlen

Studiensemester: 2

Voraussetzungen für die Modulprüfung: Seminar: keine

Modulprüfung: Referat

Arbeitsaufwand: 3 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

**Modul-Kennung: MBI-14-3**

**Modul-Titel:**

**Seminar: Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf**

Modultyp: Wahlpflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

In diesem Seminar werden die Themengebiete Computergestützter Wirkstoffentwurf und Chemieinformatik auf der Basis aktueller wissenschaftlicher Publikationen in der Tiefe behandelt. Die Teilnehmer arbeiten sich in ein zugeordnetes Thema auf der Basis von Originalliteratur weitgehend selbstständig ein. Im Rahmen eines Referats und einer schriftlichen Seminararbeit wird das Thema den anderen Seminarteilnehmern verständlich dargestellt. Die Themen werden unter anderem aus den Teilgebieten gewählt:

- Molekulares Docking
- Molekulare Ähnlichkeit
- struktur- und ligand-basiertes virtuelles Screening
- Algorithmen aus der Chemieinformatik
- Visualisierung molekularer Strukturen

Qualifikationsziele

- Erlangung vertiefender, aktueller Fachkenntnisse in den Bereichen Computergestützter Wirkstoffentwurf und Chemieinformatik
- Selbstständiges Erarbeiten von komplexen wissenschaftlichen Sachverhalten
- Wissenschaftliche Präsentation in mündlicher und schriftlicher Form

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

Lehrformen: Seminar (2 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme:  
MBI-10 und MBI-13 empfohlen

Studiensemester: 2

Voraussetzungen für die Modulprüfung: Seminar: keine

Modulprüfung: Referat

Arbeitsaufwand: 3 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

**Modul-Kennung: MBI-15-1**

**Modul-Titel: Projekt Genominformatik**

Modultyp: Wahlpflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

In einem Projekt sollen die Teilnehmer ein größeres Softwaresystem zur Lösung eines bestimmten Problems in der Genominformatik entwickeln bzw. weiterentwickeln und auf konkrete biologische oder medizinische Daten anwenden. Die Erstellung der Software erfolgt in Teamarbeit. Es wird nach dem üblichen Phasenmodell der Softwareentwicklung vorgegangen und neben der eigentlichen Imple-

mentierung auch Dokumente wie Pflichtenheft, Implementierungshandbuch und Quellcode-Dokumentation erstellt. Ein Projekt kann auch einen starken Anwendungsbezug haben. In diesem Fall steht die Anwendung computerbasierter Verfahren auf eine komplexe Anwendungsfragestellung im Vordergrund. Thematisch gliedert sich dieses Projekt an das Modul „Genominformatik“ an. Die Projektthemen werden auf der Basis aktueller Forschungsarbeiten von Jahr zu Jahr neu festgelegt. Mögliche Themen umfassen

- die Entwicklung und Realisierung von Algorithmen für den effizienten Vergleich von Genomen
- die Entwicklung und Implementierung von Verfahren zur Genvorhersage
- die Implementierung von Verfahren zur Visualisierung großer Genomdatensmengen
- oder die systematische Auswertung von Daten aus Microarray-Experimenten

#### Qualifikationsziele

- selbstständiges Erarbeiten eines wissenschaftlichen Themas
- Konzeption, Planung und Realisierung eines Projekts zur Lösung einer größeren wissenschaftlichen Aufgabe
- Umgang mit Software im Bereich Genominformatik
- Durchführung anwendungsorientierter Softwareentwicklung im Team

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

Lehrformen: Projektstudie (6 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme: MBI-03 und MBI-09

Studiensemester: 3

Voraussetzungen für die Modulprüfung:  
Erfolgreiches Absolvieren der Projektstudie

Modulprüfung: Projektabschluss

Arbeitsaufwand: 9 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

#### **Modul-Kennung: MBI-15-2**

#### **Modul-Titel: Projekt Strukturelle Bioinformatik**

Modultyp: Wahlpflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

In einem Projekt sollen die Teilnehmer ein größeres Softwaresystem zur Lösung eines bestimmten Problems in der strukturellen Bioinformatik entwickeln bzw. weiterentwickeln und auf konkrete biologische oder medizinische Daten anwenden. Die Erstellung der Software erfolgt in Teamarbeit. Es wird nach dem üblichen Phasenmodell der Softwareentwicklung vorgegangen und neben der eigentlichen Implementierung auch Dokumente wie Pflichten-

heft, Implementierungshandbuch und Quellcode-Dokumentation erstellt. Ein Projekt kann auch einen starken Anwendungsbezug haben. In diesem Fall steht die Anwendung computerbasierter Verfahren auf eine komplexe Anwendungsfragestellung im Vordergrund. Thematisch gliedert sich dieses Projekt an das Modul „Struktur und Simulation“ an. Die Projektthemen werden auf der Basis aktueller Forschungsarbeiten von Jahr zu Jahr neu festgelegt. Mögliche Themen umfassen

- Proteinstruktur-Analyse und Vorhersage
- Simulation und Modellkonstruktion
- Analyse von Simulationsergebnissen

#### Qualifikationsziele

- selbstständiges Erarbeiten eines wissenschaftlichen Themas
- Konzeption, Planung und Realisierung eines Projekts zur Lösung einer größeren wissenschaftlichen Aufgabe
- Umgang mit komplexer Software
- Durchführung anwendungsorientierter Softwareentwicklung im Team

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

Lehrformen: Projektstudie (6 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme: MBI-03 und MBI-10

Studiensemester: 3

Voraussetzungen für die Modulprüfung: Erfolgreiches Absolvieren der Projektstudie

Modulprüfung: Projektabschluss

Arbeitsaufwand: 9 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

#### **Modul-Kennung: MBI-15-3**

#### **Modul-Titel:**

**Projekt: Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf**

Modultyp: Wahlpflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

In einem Projekt sollen die Teilnehmer ein größeres Softwaresystem zur Lösung eines bestimmten Problems in der Bioinformatik entwickeln bzw. weiterentwickeln und auf konkrete biologische oder medizinische Daten anwenden. Die Erstellung der Software erfolgt in Teamarbeit. Es wird nach dem üblichen Phasenmodell der Softwareentwicklung vorgegangen und neben der eigentlichen Implementierung auch Dokumente wie Pflichtenheft, Implementierungshandbuch und Quellcode-Dokumentation erstellt. Ein Projekt kann auch einen starken Anwendungsbezug haben. In diesem Fall steht die Anwendung computerbasierter Verfahren auf eine komplexe Anwendungsfragestellung im

Vordergrund. Thematisch gliedert sich dieses Projekt an das Modul „Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf“ an. Die Projektthemen werden auf der Basis aktueller Forschungsarbeiten von Jahr zu Jahr neu festgelegt. Mögliche Themen umfassen

- die Entwicklung und Realisierung von Algorithmen für Anwendungsprobleme im Wirkstoffentwurf,
- die Modellierung von komplexen Anwendungsproblemen einschließlich Datenmanagement und Workflow
- oder die Anwendung von computer-basierten Methoden auf molekulare Designaufgaben.

Qualifikationsziele

- selbstständiges Erarbeiten eines wissenschaftlichen Themas
- Konzeption, Planung und Realisierung eines Projekts zur Lösung einer größeren wissenschaftlichen Aufgabe
- Umgang mit Software im Bereich Wirkstoffentwurf/Chemieinformatik
- Durchführung anwendungsorientierter Softwareentwicklung im Team

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

Lehrformen: Projektstudie (6 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme: MBI-03 und MBI-10

Studiensemester: 3

Voraussetzungen für die Modulprüfung:  
Erfolgreiches Absolvieren der Projektstudie

Modulprüfung: Projektabschluss

Arbeitsaufwand: 9 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

**Modul-Kennung: MBI-16**

**Modul-Titel: Wahlpflicht A**

Modultyp: Wahlpflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

Wahlpflicht aus dem Lehrangebot der Lebenswissenschaften (Fachrichtungen Biologie und Chemie). Eines der hier aufgeführten Module muss absolviert werden. Ein weiteres Modul kann im Rahmen des Modul MBI-19 gewählt werden. Das Wahlpflichtangebot ist nach thematischen Gesichtspunkten ausgewählt und ergänzt die Kernbereiche der Bioinformatik. Mögliche Themengebiete sind:

- Molekulare Systematik, 6 LP, siehe MBI-16-1
- RNA-Biochemie, 6 LP, siehe MBI-16-2
- Angewandte und molekulare Botanik, 6 LP, siehe MBI-16-3

- Molekulare Biophysik, 6 LP, siehe MBI-16-4
- Medizinische Chemie, 6 LP, siehe MBI-16-5
- Analytik von Biomolekülen, 6 LP, siehe MBI-16-6

**Modul-Kennung: MBI-16-1**

**Modul-Titel: Molekulare Systematik**

Modultyp: Wahlpflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

Das Modul gibt eine Einführung in die Verwendung molekularer Marker für unterschiedliche biologische Fragestellungen mit Schwerpunkt auf der Erstellung und Bewertung von Stammbäumen, die auf DNA-Sequenzen basieren. Analysemethoden werden praktisch erprobt und publizierte Datensätze diskutiert und bewertet.

- Vorstellung gängiger molekularer Marker für Fragestellungen in Systematik, Ökologie und Naturschutz.
- Diskussion der Eignung verschiedener Marker für unterschiedliche Fragestellungen.
- Kurze Einführung in populationsgenetische Auswertungsmethoden.
- Rekonstruktion von Stammbäumen anhand verschiedenster Algorithmen: Parsimonieanalysen, Distanzverfahren, Neighbor Joining, Likelihood Analysen, Bayesische Verfahren.
- Molekulare Uhren – Erstellen, Bewerten, Kalibrieren.

Qualifikationsziele:

- Vertiefte Kenntnisse zu molekularen Markern und ihrem Einsatz
- Kenntnisse zur Erstellung und Auswertung von Stammbäumen anhand verschiedenster Algorithmen
- Wissenschaftliche Bewertung der Qualität von Merkmalen und Stammbäumen
- Wissenschaftliche Bearbeitung und Darstellung aktueller Forschungserkenntnisse anhand von Originalliteratur.

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

Lehrformen:

Vorlesung (1 SWS); Vorlesung (1 SWS); Übung (1 SWS); Seminar (1 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme: keine

Studiensemester: 3

Voraussetzungen für die Modulprüfung:

Vorlesung: keine; Vorlesung: keine; Übung: erfolgreicher Übungsabschluss; Seminar: Referat

Modulprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur

Arbeitsaufwand: 6 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: alle 2 Jahre im Wintersemester

Dauer: 1 Semester

**Modul-Kennung: MBI-16-2****Modul-Titel: RNA-Biochemie**

Modultyp: Wahlpflichtmodul

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

In den letzten Jahren erlebt die RNA-Biochemie eine Renaissance. Praktisch monatlich werden neue Funktionen in der lebenden Zelle entdeckt, bei denen RNA wesentlich (mit)verantwortlich ist. Dieses Modul befasst sich mit:

- RNA-Struktur  
RNA-Welt, RNA als Informationsträger (mRNA), RNA als Interaktionspartner (Aptamere), RNA als Katalysator (Ribozyme), RNA als Cofaktor, RNAi, miRNA
- RNA-Turnover
- RNA-Polymerasen und Ribonucleasen

**Qualifikationsziele**

Erlernen von neuesten Forschungsergebnissen, die erst Jahre später in die Lehrbücher Eingang finden werden. Selbstständiges Erarbeiten neuer Stoffgebiete und Forschungsergebnisse anhand von Originalliteratur und Darstellung in Form eines Referates.

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

Lehrformen: Vorlesung (2 SWS); Seminar (2 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme: MBI-02 empfohlen

Studiensemester: 2 oder 3

Voraussetzungen für die Modulprüfung:

Vorlesung: keine; Seminar: Referat

Modulprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur

Arbeitsaufwand: 6 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

**Modul-Kennung: MBI-16-3****Modul-Titel: Angewandte und molekulare Botanik**

Modultyp: Wahlpflichtmodul

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

Das Modul vermittelt erweiterte Grundkenntnisse zum Verständnis der molekularbiologischen Grundlagen von Zellprozessen bei Pflanzen. Besondere Berücksichtigung finden die Aspekte transgener Pflanzen. Inhalte:

- Besonderheiten des Pflanzlichen Genoms
- Regulationsvorgänge bei der Expression pflanzlicher Gene
- Zusammenwirkung von Genen in Systemen von praktischer Bedeutung
- neuere Ansätze zur Verbesserung pflanzlicher Gen-systeme
- Aspekte zur Genübertragung bei Pflanzen

**Qualifikationsziele**

Verständnis der Zusammenwirkung und Auswirkung von Stoffwechselprozessen innerhalb von Zellen. Verständnis der Komplexität von pflanzlichen Gensystemen und der Probleme beim gezielten Einbringen und Verändern von Genomen bei Pflanzen. Verdeutlichung der komplexen praktischen Voraussetzung zur gezielten Übertragung und Ausprägung fremder Gene. Verständnis komplexer Techniken der Isolierung, des Umgangs und der Anwendung genetischen Materials.

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

Lehrformen: Vorlesung (2 SWS); Seminar (2 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme: keine

Studiensemester: 3

Voraussetzungen für die Modulprüfung:

Vorlesung: keine; Seminar: keine oder Referat.

Modulprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur

Arbeitsaufwand: 6 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

**Modul-Kennung: MBI-16-4****Modul-Titel: Molekulare Biophysik**

Modultyp: Wahlpflichtmodul

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

Für das Verständnis der Funktion und Interaktion von Biomolekülen sind biophysikalische Phänomene und Gesetzmäßigkeiten von Bedeutung. Dieses Modul befasst sich mit wichtigen Lebensprozessen auf molekularer Ebene aus biophysikalischer Sicht. Es werden außerdem physikalische Methoden zur Bestimmung der strukturellen Eigenschaften von Biomolekülen und die Charakterisierung von Biomolekülen behandelt. Inhalt:

- Transporterscheinungen
- Membran und Grenzflächen Phänomene
- Gleichgewichtsanalyse
- Kinetik
- Spektroskopie
- Hydrodynamik
- Diffraktion

**Qualifikationsziele**

Das Verstehen der Lebensprozesse in Raum und Zeit.

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

Lehrformen: Vorlesung (2 SWS); Vorlesung (2 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme: MBI-01 und MBI-02 empfohlen

Studiensemester: 3

Voraussetzungen für die Modulprüfung: Vorlesung: keine;

Modulprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur

Arbeitsaufwand: 6 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

**Modul-Kennung: MBI-16-5**

**Modul-Titel: Medizinische Chemie**

Modultyp: Wahlpflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

Es wird eine kurze Einführung in die Medizinische Chemie gegeben. Dabei werden eingesetzte Arbeitstechniken vorgestellt und an ausgewählten Beispielen werden Grundsätze und Vorgehensweisen erarbeitet. Themen sind:

- Grundlagen der Arzneistoffwirkung;
- Angriffsorte für Arzneistoffe;
- Wechselwirkungen zwischen Wirkstoffen und biologischen Systemen;
- Agonisten – Antagonisten;
- Prinzipien der Wirkstoffentwicklung;
- Beispiele wichtiger Wirkstoffklassen und Zielstrukturen

Qualifikationsziele

Kenntnisse über:

- in der medizinischen Chemie verwendete Grundbegriffe
- Wechselwirkungsmöglichkeiten zwischen Wirkstoff und biologischer Zielstruktur
- Einteilung der pharmazeutischen Wirkstoffklassen
- Prozess der Wirkstoffentwicklung (Planung/Synthese – Zulassung)

Unterrichtssprache: Deutsch

Lehrformen: Vorlesung (2 SWS); Seminar (2 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme:  
MBI-01 und MBI-02 empfohlen

Studiensemester: 2 oder 3

Voraussetzungen für die Modulprüfung: Vorlesung: keine;  
Seminar: Referat

Modulprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur

Arbeitsaufwand: 6 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 oder 2 Semester

**Modul-Kennung: MBI-16-6**

**Modul-Titel: Analytik von Biomolekülen**

Modultyp: Wahlpflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

In diesem Modul sollen die Studenten weiterführende Techniken der Massenspektroskopie und NMR Spektrosko-

pie erlernen und anwenden. Neben Methoden der Analytik wird insbesondere auf ihre Anwendungsmöglichkeiten und Besonderheiten in der Auswertung von Biomolekülen eingegangen. In den Übungen werden rechnergestützte Methoden in der Analytik behandelt. Inhalt:

- Grundlagen der Messmethoden
- Besonderheiten und technische Aspekte unterschiedlicher Messmethoden
- Spektreninterpretation
- Auswertung
- Besonderheiten in der Analytik von Biomolekülen

Qualifikationsziele

- Tieferes Verständnis der NMR Spektrometrie und Massenspektroskopie
- Erwerb der Theoretischen Grundlagen der Analytik von Biomolekülen
- Einschätzung der Anwendbarkeit dieser Methoden auf biologische Systeme

Unterrichtssprache: Deutsch oder Englisch

Lehrformen: Vorlesung (2 SWS); Übung (2 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme: MBI-01 empfohlen

Studiensemester: 2

Voraussetzungen für die Modulprüfung:

Vorlesung: keine; Übung: Erfolgreicher Übungsabschluss

Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand: 6 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 oder 2 Semester

**Modul-Kennung: MBI-17**

**Modul-Titel: Wahlpflicht B**

Modultyp: Wahlpflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

Wahlpflicht bestehend aus Modulen der Fachrichtung Informatik. Eines der hier aufgeführten Module muss absolviert werden. Ein weiteres Modul kann im Rahmen des Moduls MBI-19 gewählt werden. Das Wahlpflichtangebot ist nach thematischen Gesichtspunkten ausgewählt und ergänzt die Kernbereiche der Bioinformatik:

- Algorithmik (Informatik), 9 LP, siehe MBI-17-1
- Datenbanken und Informationssysteme (Informatik), 9 LP, siehe MBI-17-2
- Interaktives Visuelles Computing (Informatik), 9 LP, siehe MBI-17-3
- Algorithmisches Lernen (Informatik), 9 LP, siehe MBI-17-4

**Modul-Kennung: MBI-17-1****Modul-Titel: Algorithmik (ALG)**

Modultyp: Wahlpflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

Aufbauend auf AD1 und FGI werden weiterführende Algorithmen und die zugrunde liegenden Analysen präsentiert. Dabei werden Schwerpunkte in den Bereichen Graphalgorithmen (Wegeprobleme, Spannbäume, Flüsse, Matching), algorithmische Geometrie (Schnittprobleme, Raumanfragen, Distanzprobleme) und Lösung komplexer Optimierungsprobleme (Reduktionen, Approximationsalgorithmen, heuristische Techniken) gelegt. Ziel des Moduls ist das Erlernen fundamentaler Algorithmen und Datenstrukturen sowie Methoden zur Effizienzanalyse von Algorithmen. Darüber hinaus soll Problemlösungskompetenz für formalisierbare, schwierige Probleme überwiegend kombinatorischer Natur vermittelt werden.

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

Lehrformen: Vorlesung (4 SWS); Übung/Seminar/Praktikum (2 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme: MBI-04

Studiensemester: 3

Voraussetzungen für die Modulprüfung:

Vorlesung: keine; Übung/Seminar/Praktikum: Erfolgreiche und regelmäßige Teilnahme

Modulprüfung: mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand: 9 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

**Modul-Kennung: MBI-17-2****Modul-Titel: Datenbanken und Informationssysteme (DIS)**

Modultyp: Wahlpflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

Die Vermittlung der grundlegenden Prinzipien, Konzepte und Methoden der Informatik erfordert in vielen Fällen eine daten- und informationszentrierte Herangehensweise. Mit diesem Modul wird ein tiefes Verständnis der Handhabung von Daten- und Wissensbeständen geschaffen. Weiter sollen Kompetenzen in Konzeptualisierung und Realisierung vermittelt werden, da Datenbanksysteme wie kaum

eine andere Klasse von Informatiksystemen hochgradig generische Systeme sind, die an Anwendungsgegebenheiten angepasst und ingenieurmäßig in komplexe Softwaresysteme, wie z. B. Data Warehouses oder Web-basierte, verteilte Informationssysteme, integriert werden müssen. In der Veranstaltung werden aktuelle Ansätze der Gestaltung und Realisierung verteilter, Internet-basierter Informationssysteme aufgegriffen. Inhaltliche Schwerpunkte sind:

- Objekt-relationale Datenbanksysteme und Erweiterbarkeit von Datenbanksystemen
- Architektur und Komponenten von Datenbankverwaltungssystemen, insbesondere Transaktionsverwaltung
- Verteilte Datenverwaltung und Web-Zugriff
- Data Warehouse
- Data/Web/Text Mining sowie SemanticWeb

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

Lehrformen: Vorlesung (4 SWS); Übung/Seminar/Praktikum (2 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme: MBI-03 und MBI-05

Studiensemester: 2

Voraussetzungen für die Modulprüfung:

Vorlesung: keine; Übung/Seminar/Praktikum: Erfolgreiche und regelmäßige Teilnahme

Modulprüfung: mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand: 9 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

**Modul-Kennung: MBI-17-3****Modul-Titel: Interaktives Visuelles Computing (IVC)**

Modultyp: Wahlpflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

Dieses Modul verknüpft die gemeinsamen visuellen Aspekte der Teilbereiche „Computer Vision“ und „Computer Graphics“ mit der darüber hinausgehenden Interaktivität der „Real-time Interactive Media“. Entsprechend dieser Grundidee führt das Modul in die wesentlichen Aspekte der Bildverarbeitung, der Computergrafik und echtzeitfähiger, interaktiver Systeme ein. Es werden die konzeptionellen und mathematischen Grundlagen, sowie Algorithmen und Werkzeuge für die Erstellung und das Verstehen grafischer Darstellungen behandelt. Im interaktiven Teil behandelt das Modul die Mensch-Computer-Interaktion von der maschinellen Seite und befasst sich darüber hinaus mit Aspekten von Echtzeitsystemen und Echtzeit-Computergrafik. Das Modul besteht aus Vorlesungen mit integrierten Übungen/Seminar/Praktikum.

Lernziele sind Kenntnisse der mathematischen und technischen Grundlagen und Erfordernisse der Bildverarbeitung und Bilderzeugung für statische und dynamische, interak-

tiv erzeugte Bilder, sowie der Methoden der geometrischen, photometrischen und dynamischen Modellierung und deren Anwendungen in der Bildverarbeitung, Computergrafik, Echtzeit-Computergrafik sowie Methoden zur Erzeugung Virtueller Realität.

Unterrichtssprache: Deutsch und/oder Englisch

Lehrformen:

Vorlesung (2 SWS); Vorlesung (2 SWS); Vorlesung (2 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme: MBI-03 und MBI-04

Studiensemester: 3

Voraussetzungen für die Modulprüfung:

Vorlesung: erfolgreiche und regelmäßige Teilnahme an den integrierten Übungen/Seminar/Praktikum; Vorlesung: erfolgreiche und regelmäßige Teilnahme an den integrierten Übungen/Seminar/Praktikum; Vorlesung: erfolgreiche und regelmäßige Teilnahme an den integrierten Übungen/Seminar/Praktikum

Modulprüfung: mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand: 9 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

**Modul-Kennung: MBI-17-4**

**Modul-Titel: Algorithmisches Lernen (AL)**

Modultyp: Wahlpflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

Für zahlreiche anspruchsvolle Problemstellungen im Bereich der wissensbasierten Systeme und der qualitativen Datenanalyse ist es nicht möglich, die gesamte zur Problemlösung erforderliche Information durch menschliche Experten bereitzustellen. In solchen Fällen können generische Verfahren zum Lernen von Systemparametern aus Beispieldaten zum Einsatz kommen. Eine derartige Methodik zur Softwareentwicklung spielt etwa für Klassifikationsaufgaben im Bereich der Bild- und Sprachverarbeitung, bei der Robotersteuerung, oder aber beim Data Mining zur Entscheidungsunterstützung und Informationserschließung eine wichtige Rolle. Die Veranstaltung behandelt sowohl Lernverfahren für diskrete als auch für kontinuierliche Beschreibungen (Klassifikation, Regelinduktion und Funktionsapproximation), sowie verschiedene Lernparadigmen: ähnlichkeits-basierte bzw. stochastische Verfahren und Ansätze aus dem Bereich der neuronalen Netze. Schwerpunkte sind dabei die Bedingungen für ein erfolgreiches Training der Systemparameter auch unter realistischen Bedingungen (verrauschte und inkonsistente Daten), der Prozess der Datengewinnung selbst, sowie die Methodik der Systemevaluation.

Unterrichtssprache: Deutsch und / oder Englisch

Lehrformen:

Vorlesung (4 SWS); Übungen/Seminar/Praktikum (2 SWS)

Voraussetzungen für die Teilnahme: MBI-04

Studiensemester: 2

Voraussetzungen für die Modulprüfung: Vorlesung: keine; Übung/Seminar/Praktikum: erfolgreiche und regelmäßige Teilnahme

Modulprüfung: mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand: 9 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: Jährlich

Dauer: 1 Semester

**Modul-Kennung: MBI-18**

**Modul-Titel: Freier Wahlbereich (Wahlmodul)**

Modultyp: Wahlmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

Die Auswahl wird vom Studierenden aus dem Lehrangebot aller Fakultäten der Universität Hamburg getroffen. In der Regel sollten hier Vorlesungen, Seminare oder Übungen mit einem Umfang von 6 oder 9 Leistungspunkten besucht werden. Die Module MBI-16 bis MBI-19 müssen insgesamt mindestens 30 Leistungspunkte umfassen.

**Modul-Kennung: MBI-19**

**Modul-Titel: Wahlpflicht C**

Modultyp: Wahlpflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

Wahlpflicht bestehend aus Modulen der Fachrichtungen Biologie, Chemie, Informatik und Veranstaltungen der Fachrichtung Medizin. Wählbar aus dem Modulkatalog der Module MBI-16 (Wahlpflicht A) oder MBI-17 (Wahlpflicht B). Die Module MBI-16 bis MBI-19 müssen insgesamt mindestens 30 Leistungspunkte umfassen. Für weitere Informationen wird auf die Modulbeschreibungen zu Wahlpflicht A und Wahlpflicht B verwiesen.

**Modul-Kennung: MBI-20**

**Modul-Titel: Masterarbeit**

Modultyp: Pflichtmodul

Inhalte und Qualifikationsziele:

Die Masterarbeit zeigt die Fähigkeit des Studierenden, eine wissenschaftliche Fragestellung aus dem Gebiet der Bioinformatik selbstständig mit Methoden der Informatik und der Naturwissenschaften zu bearbeiten und gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren. Das Thema der Arbeit sollte die Entwicklung, Implementierung und Validierung einer bioinformatischen Methode beinhalten. Alternativ kann auch die Bearbeitung einer komplexen lebenswissenschaftlichen Fragestellung mit bioinformati-

schen Methoden thematisiert werden. Die Bearbeitung erfolgt in verschiedenen Phasen:

- Einarbeitung in die Thematik und in den aktuellen Stand der Forschung
- Erarbeiten von Methoden und Techniken zur Problemlösung
- Implementation der Methoden und / oder Techniken
- Validierung und Bewertung der Ergebnisse
- Wissenschaftliche Darstellung der Ergebnisse in schriftlicher Form und als Referat mit anschließender Diskussion im Rahmen eines wissenschaftlichen Seminars.

Die/der Studierende hat ein Vorschlagsrecht für das Thema der Masterarbeit, sie/er wird ermutigt, von diesem Recht Gebrauch zu machen. Einer der beiden Prüfer der Masterarbeit muss aus dem ZBH stammen. Eine aktuelle Liste an Themen für Masterarbeiten sind in den Abteilungen des ZBH einzusehen.

Qualifikationsziele der Masterarbeit:

- Selbständiges Bearbeiten eines wissenschaftlichen Themas
- Übertragung von Methodenwissen der Bioinformatik auf ein Problem aus dem Bereich der Lebenswissenschaften.
- Vertiefung der Problemlösungskompetenz und des Transfers von Methodenwissen insbesondere in neue Anwendungsbereiche oder auf größere Datensätze.
- Wissenschaftliche Bewertung und Einordnung der eigenen Arbeit vor dem Hintergrund der aktuellen Forschungsarbeiten zum jeweils gewählten Thema.
- Darstellung, wissenschaftliche Bewertung und Diskussion der Lösungsansätze zum Thema der Masterarbeit in schriftlicher Form und als Referat mit Diskussion.

Unterrichtssprache: Deutsch und / oder Englisch

Lehrformen: Masterarbeit und Seminar

Voraussetzungen für die Teilnahme: MBI-9, MBI-10, MBI-15, zwei der Module MBI-11, MBI-12 und MBI-13 und Prüfungsleistungen im Umfang von mindestens 60 LP

Studiensemester: 4

Voraussetzungen für die Modulprüfung:  
Kontinuierliche Besprechungen zum Fortschritt der Arbeit.

Modulprüfung: siehe §14 Absatz 9 (2)

Arbeitsaufwand: 30 Leistungspunkte

Häufigkeit des Angebots: jedes Semester

Dauer: 1 Semester

Zu § 23

In-Kraft-Treten/Übergangsregelung

(1) Die Prüfungsordnung tritt am Tage nach der Genehmigung durch das Präsidium der Universität in Kraft. Sie gilt erstmals für Studierende der Bioinformatik, die ihr Studium zum Wintersemester 2006/2007 aufnehmen.

(2) Falls Lehrveranstaltungen zu Modulen, die in der Übersicht des § 4 Absatz 3 vorgesehen sind, noch nicht angeboten werden, bestimmt der Prüfungsausschuss Bioinformatik Ersatzlehrveranstaltungen.

Hamburg, den 26. Oktober 2005/8. Februar 2006

**Universität Hamburg**

Amtl. Anz. S. 1938