

Mitteilungen

ISSN 0723-0745

Amtsblatt der Freien Universität Berlin

19/2007, 25. April 2007

INHALTSÜBERSICHT

Studienordnung für den Bachelorstudiengang Bioinformatik	170
Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Bioinformatik	194

Studienordnung für den Bachelorstudiengang Bioinformatik

Präambel

Aufgrund von § 14 Abs. 1 Nr. 2 der Teilgrundordnung vom 27. Oktober 1998 (FU-Mitteilungen 24/1998) i. V. m. § 74 des Berliner Hochschulgesetzes vom 13. Februar 2003 (GVBl. S. 82) in der Fassung des Elften Änderungsgesetzes vom 6. Juli 2006 (GVBl. S. 713) hat die vom Fachbereich Mathematik und Informatik der Freien Universität Berlin, vom Fachbereich Biologie, Chemie, Pharmazie der Freien Universität Berlin und von der Charité – Universitätsmedizin Berlin (Charité) getragene Gemeinsame Kommission Bioinformatik am 14. Februar und 5. März 2007 folgende Studienordnung für den Bachelorstudiengang Bioinformatik erlassen:

Inhaltsverzeichnis

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Ziele des Studiums
- § 3 Studienberatung, Studienfachberatung
- § 4 Module
- § 5 Lehr- und Lernformen
- § 6 Aufbau und Gliederung des Bachelorstudiengangs Bioinformatik
- § 7 Studienbereich Informatik
- § 8 Studienbereich Mathematik und Statistik
- § 9 Studienbereich Chemie/Biochemie
- § 10 Studienbereich Biologie
- § 11 Allgemeine Berufsvorbereitung
- § 12 Inkrafttreten
- Anlage 1: Modulbeschreibungen
- Anlage 2: Exemplarischer Studienverlaufsplan für das Kernfach des Bachelorstudiengangs Bioinformatik
- Anlage 3: Richtlinien für das Berufspraktikum

§ 1 Geltungsbereich

Diese Ordnung regelt Ziele, Inhalte und Aufbau des Bachelorstudiengangs Bioinformatik auf der Grundlage der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Bioinformatik vom 14. Februar und 5. März 2007.

* Die für Hochschulen zuständige Senatsverwaltung hat die vorliegende Ordnung mit Schreiben vom 29. März 2007 zur Kenntnis genommen.

§ 2 Ziele des Studiums

(1) Im Bachelorstudiengang Bioinformatik werden Fachkenntnisse und Fertigkeiten vermittelt, die für eine Berufstätigkeit oder für einen weiterführenden Studiengang qualifizieren.

(2) Ziel des Studiengangs sind eine breite wissenschaftliche Grundqualifizierung in den in § 7 bis § 10 genannten Studienbereichen und die Vermittlung von grundlegenden Fachkenntnissen und Fertigkeiten in Bioinformatik. Absolventinnen und Absolventen können wesentliche Zusammenhänge und Probleme überblicken und wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse der Bioinformatik anwenden.

(3) Die Studentinnen und Studenten werden zu Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit sowie zum kritischen Urteilen und verantwortlichen Handeln befähigt. Sie sollen ihre Ergebnisse klar dokumentieren und präsentieren können.

(4) Das Studium im Bachelorstudiengang Bioinformatik bereitet die Studentinnen und Studenten auf Tätigkeiten in unterschiedlichen Berufsfeldern vor. In Frage kommen Mitwirkung bei Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten in Wirtschaftszweigen wie zum Beispiel der Pharmaindustrie, der chemischen Industrie, der informationsverarbeitenden Industrie sowie in der Medizin und in entsprechenden Forschungsinstitutionen und Behörden.

§ 3 Studienberatung, Studienfachberatung

Die allgemeine Studienberatung wird von der Zentraleinrichtung Studienberatung und Psychologische Beratung durchgeführt. Die Studienfachberatung wird nach Bedarf durch eine der hauptamtlichen Lehrkräfte durchgeführt.

§ 4 Module

Der Bachelorstudiengang Bioinformatik ist in inhaltlich definierte Einheiten (Module) gegliedert, die in der Regel zwei thematisch aufeinander bezogene Lehr- und Lernformen umfassen.

§ 5 Lehr- und Lernformen

(1) Vorlesungen: In der Vorlesung wird der Stoff der jeweiligen Veranstaltung von der Lehrkraft vorgetragen und erläutert. Die Lehrkräfte vermitteln Lehrinhalte unter Hinweis auf Fachliteratur und regen zu eigenem Arbeiten und kritischem Denken an.

(2) Übungen: Die Übungen finden in der Regel begleitend zur Vorlesung in kleinen Gruppen statt. In den Übungsgruppen wird der Vorlesungsstoff schwerpunkt-

mäßig wiederholt und die praktische Anwendung des Gelernten anhand von Übungsaufgaben eingeübt.

(3) Seminare: Seminare dienen der exemplarischen Einarbeitung in Inhalte, Theorien und Methoden der Bioinformatik anhand überschaubarer Themenbereiche. Die Studentinnen und Studenten erarbeiten, präsentieren und diskutieren unter Anleitung einer Lehrkraft Lehrinhalte anhand von Fachliteratur und empirischen Erkenntnissen.

(4) Praktika: Laborpraktika tragen zum Verständnis biologischer und chemischer Vorgänge bei. Dabei erhalten die Studentinnen und Studenten einen Einblick in Voraussetzungen der praktischen Datengewinnung. Darüber hinaus werden Softwarepraktika angeboten, in denen die Studentinnen und Studenten den Umgang mit Software im Alltag der Bioinformatik kennen lernen und Erfahrungen im Bereich der Projektabwicklung sammeln.

§ 6

Aufbau und Gliederung des Bachelorstudiengangs Bioinformatik

(1) Der Bachelorstudiengang Bioinformatik gliedert sich in das Kernfach und Module aus dem Studienbereich Allgemeine Berufsvorbereitung.

(2) Das Kernfach Bioinformatik gliedert sich in die Studienbereiche

- a) Informatik
- b) Mathematik und Statistik
- c) Chemie/Biochemie und
- d) Biologie.

(3) Über Inhalte und Qualifikationsziele, Lehr- und Lernformen, den zeitlichen Arbeitsaufwand, die Formen der aktiven Teilnahme, die Regeldauer und die Angebotshäufigkeit informieren für die Module des Kernfachs sowie das Modul „Projektmanagement im Softwarebereich“ die Modulbeschreibungen gemäß Anlage 1; für das Berufspraktikum wird auf die Praktikumsrichtlinien gemäß Anlage 3 verwiesen; für die übrigen Module des Studienbereichs Allgemeine Berufsvorbereitung wird auf die Studienordnung für den Studienbereich Allgemeine Berufsvorbereitung in Bachelorstudiengängen der Freien Universität Berlin (StO-ABV) verwiesen.

§ 7

Studienbereich Informatik

(1) Dieser Studienbereich umfasst die Grundlagenausbildung in Informatik und vermittelt Grundkenntnisse und Fertigkeiten im Bereich von Programmierung, Rechnersystemen, Algorithmen und Datenstrukturen. Außerdem wird ein Überblick über Methoden und Arbeitsweisen der Bioinformatik vermittelt.

(2) Im Rahmen des Studienbereichs Informatik sind folgende Module zu absolvieren:

- 1. Informatik A
- 2. Informatik B
- 3. Algorithmen und Datenstrukturen
- 4. Algorithmische Bioinformatik.

§ 8

Studienbereich Mathematik und Statistik

(1) Die Ausbildung vermittelt Grundkenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der Analysis (Differentiation, Integration, gewöhnliche Differentialgleichungen), Linearen Algebra (Matrizenrechnung, Eigenwerte, Hauptachsentransformation), in der Statistik (elementare Wahrscheinlichkeitstheorie, statistische Grundbegriffe, Entscheidungs-, Test- und Schätztheorien, lineare statistische Methoden) sowie in der computerorientierten Mathematik (Zahlendarstellung, Stabilität und Kondition, Effizienz und Komplexitätsbegriffe, numerische Lineare Algebra, numerische Quadratur und Integration).

(2) Im Rahmen des Studienbereichs Mathematik sind folgende Module zu absolvieren:

- 1. Mathematik I (Lineare Algebra)
- 2. Mathematik II (Analysis)
- 3. Computerorientierte Mathematik I
- 4. Computerorientierte Mathematik II
- 5. Statistik für Biowissenschaften I
- 6. Statistik für Biowissenschaften II.

§ 9

Studienbereich Chemie/Biochemie

(1) Die Grundlagenausbildung dient der Vermittlung von Grundkenntnissen der Chemie (Atombau- und Periodensystem, Moleküle, Bindungen, chemische Reaktionen und Gleichgewichte, Reaktionskinetik, Energie und Thermodynamik). Außerdem soll biochemisches Grundwissen vermittelt werden: Struktur und Funktion biologisch relevanter Makromoleküle einschließlich experimenteller Methoden, Intermediärstoffwechsel- und Regulationsmechanismen, zelluläre Biochemie und Signaltransduktion.

(2) Im Rahmen des Studienbereichs Chemie/Biochemie sind folgende Module zu absolvieren:

- 1. Allgemeine Chemie
- 2. Biochemie I
- 3. Biochemie II
- 4. Biochemie III.

§ 10 Studienbereich Biologie

(1) Es sollen Grundkenntnisse in folgenden Teilbereichen der Biologie vermittelt werden: Zellfunktionen, deren molekulare Grundlagen sowie deren Veränderung durch Virusinfektion und bei Tumoren, Genetik und Physiologie/Neurobiologie (Funktionsmechanismen wesentlicher neuronaler und vegetativer Systeme: Zentralnervensystem, vegetatives Nervensystem, Herz, Atmung, Niere; Prinzipien von Informationsverarbeitung, Regelung, Verhalten und Lernen).

(2) Im Rahmen des Studienbereichs Biologie sind folgende Module zu absolvieren:

1. Molekularbiologie und Genetik I
2. Molekularbiologie und Genetik II
3. Physiologie I
4. Physiologie II.

§ 11 Allgemeine Berufsvorbereitung

(1) Im Studienbereich Allgemeine Berufsvorbereitung sollen über die fachwissenschaftlichen Studien hinaus eine breitere wissenschaftliche Bildung oder weitere für die berufliche Tätigkeit und wissenschaftliche Qualifikation nützliche Kenntnisse erworben werden.

(2) Die Module des Studienbereichs Allgemeine Berufsvorbereitung und darin nachgewiesene Leistungen dürfen nicht mit Modulen und Leistungen des Kernfaches übereinstimmen.

(3) Die Studentinnen und Studenten müssen im Rahmen des Kompetenzbereichs Fachnahe Zusatzqualifika-

tionen das Modul „Projektmanagement im Softwarebereich“ und ein Berufspraktikum absolvieren. Im Übrigen legt die Gemeinsame Kommission Bioinformatik fest, welche weiteren Module des Studienbereichs Allgemeine Berufsvorbereitung die Studentinnen und Studenten im Rahmen des Bachelorstudiengangs Bioinformatik absolvieren können; § 3 Abs. 1 der Prüfungsordnung für den Studienbereich Allgemeine Berufsvorbereitung in Bachelorstudiengängen der Freien Universität Berlin (PO-ABV) ist zu beachten. Der Beschluss wird den Studentinnen und Studenten rechtzeitig und in geeigneter Form bekannt gegeben.

§ 12 Inkrafttreten

(1) Die Ordnung tritt am Tage nach der Veröffentlichung in den Mitteilungen (Amtsblatt der Freien Universität Berlin) in Kraft.

(2) Studentinnen und Studenten, die für den Bachelorstudiengang Bioinformatik vor dem Wintersemester 2006/2007 immatrikuliert worden sind, setzen das Studium auf der Grundlage der Ordnung für Studium und Prüfung im Bachelor- und Masterstudiengang Bioinformatik an der Freien Universität Berlin vom 29. Juni 2000 (FU-Mitteilungen 23/2000) fort, sofern sie nicht bis zum 30. April 2007 die Fortsetzung auf der Grundlage der vorliegenden Ordnung sowie der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Bioinformatik vom ... beantragen; der Antrag ist an den für den Bachelorstudiengang Bioinformatik zuständigen Prüfungsausschuss zu richten. Mit Beginn des Wintersemesters 2010/2011 richtet sich das Studienangebot ausschließlich nach der vorliegenden Ordnung sowie nach der Prüfungsordnung vom 14. Februar und 5. März 2007.

Anlage 1: Modulbeschreibungen
Studienbereich Informatik

Modul: Informatik A			
Qualifikationsziele:			
<ul style="list-style-type: none"> ● Mathematisch fundierter Überblick über zentrale Aufgaben der Informatik ● Fähigkeit zur Entwicklung und Analyse von funktionalen Programmen ● Kenntnis der logischen Grundlagen von Rechnerstrukturen und des prinzipiellen Aufbaus eines Rechners 			
Inhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> ● Einführung in die Informatik ● Begriff des Algorithmus und der Weg von der Problemstellung über die algorithmische Lösung zum Programm, Grundprinzipien des Algorithmenentwurfs, Implementierung von Algorithmen ● Einführung in eine funktionale Programmiersprache: einfache Datentypen, Rekursion, Typsystem, Funktionen höherer Ordnung, Beweisen von Eigenschaften durch strukturelle Induktion, Auswertungsstrategien für funktionale Programme, Einführung in abstrakte Datentypen ● Theoretische, technische und organisatorische Grundlagen von Rechnersystemen, Binärdarstellung von Informationen im Rechner, Fehlererkennung und Fehlerkorrektur, Boolesche Funktionen und ihre Berechnung durch Schaltnetze, Schaltwerke für den Aufbau von Prozessoren und das von-Neumann-Rechnermodell 			
Lehr- und Lernformen	Arbeitsaufwand		Formen aktiver Teilnahme
	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Selbststudium (Stunden)	
Vorlesung	4	Vor- und Nachbereitung Vorlesung: 60 Vor- und Nachbereitung Übung: 60	–
Übung	2	Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 30	Schriftliche Übungsaufgaben einschließlich Programmieraufgaben
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/Stunden insgesamt: 240			
Dauer des Moduls: Ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Wintersemester			

Modul: Informatik B			
Qualifikationsziele:			
<ul style="list-style-type: none"> ● Fähigkeit zur Entwicklung imperativer und objektorientierter Programme und deren Effizienzanalyse ● Kenntnis wichtiger abstrakter Datentypen und ihrer gängigen Implementierung ● Vertrautheit mit grundlegenden algorithmischen Entwurfparadigmen 			
Inhalte:			
Grundlagen der imperativen und objektorientierten Programmierung:			
<ul style="list-style-type: none"> ● Anweisungen und Kontrollstrukturen ● Rekursion und Iteration ● Geheimnisprinzip, Datenabstraktion ● Vererbung und Polymorphie 			
Algorithmen und Datenstrukturen:			
<ul style="list-style-type: none"> ● Entwurf und effektive Manipulation von wichtigen Datenstrukturen (zum Beispiel Listen, Halden, Suchbäume) ● Analyse von imperativen Algorithmen hinsichtlich Laufzeit und Speicherbedarf ● Such- und Sortieralgorithmen ● grundlegende graphentheoretische Algorithmen 			
Lehr- und Lernformen	Arbeitsaufwand		Formen aktiver Teilnahme
	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Selbststudium (Stunden)	
Vorlesung	4	Vor- und Nachbereitung Vorlesung: 60 Vor- und Nachbereitung Übung: 60	–
Übung	2	Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 30	Schriftliche Übungsaufgaben einschließlich Programmieraufgaben
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/Stunden insgesamt: 240			
Dauer des Moduls: Ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Sommersemester			

Modul: Algorithmen und Datenstrukturen			
Qualifikationsziele: Grundlegende algorithmische Techniken und Datenstrukturen für Strings und Graphen. Diese Techniken sollen auf zentrale Fragestellungen der Bioinformatik angewandt werden können.			
Inhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> ● Exaktes und approximatives String Matching ● Dynamische Programmierung und Scoring Schemata ● Endliche Automaten und formale Sprachen ● Paarweises und multiples Alignment, Sequenzprofile ● Multiples exaktes String Matching ● Grundlagen von Markovketten und Hidden Markov Models ● Einfache Algorithmen zum Clustern ● Algorithmen für Datenbanksuchen ● Datenstrukturen für die Sequenzanalyse 			
Lehr- und Lernformen	Arbeitsaufwand		Formen aktiver Teilnahme
	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Selbststudium (Stunden)	
Vorlesung	2	Vor- und Nachbereitung Vorlesung: 30 Vor- und Nachbereitung Übung: 60	–
Übung	2	Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 30	Schriftliche Übungsaufgaben einschließlich Programmieraufgaben
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/Stunden insgesamt: 180			
Dauer des Moduls: Ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Wintersemester			

Modul: Algorithmische Bioinformatik			
Qualifikationsziele: Grundlegende Kenntnisse und Verständnis der Algorithmen der modernen Bioinformatik in Theorie und Praxis.			
Inhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> ● Fortgeschrittene Algorithmen für paarweises und multiples Alignment ● Praktische Datenbanksuchalgorithmen und Filterverfahren ● Statistische Signifikanz von Sequenzähnlichkeit und Ergebnissen von Datenbanksuchen ● Statistische Signalanalyse mittels (hidden) Markov Models, Anwendungen in Mustersuche und Genvorhersage ● Algorithmen zur Rekonstruktion phylogenetischer Bäume ● Algorithmen zur Kartierung und Sequenzierung von Genomen ● Algorithmen zur RNA-Strukturvorhersage und RNA-Vergleich ● Modelle und Algorithmen zur Proteinstruktur-Analyse ● Auswertung von Daten aus aktuellen Technologien der funktionellen Genomik 			
Lehr- und Lernformen	Arbeitsaufwand		Formen aktiver Teilnahme
	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Selbststudium (Stunden)	
Vorlesung	4	Vor- und Nachbereitung Vorlesung: 80	–
Übung	2	Vor- und Nachbereitung Übung: 80	schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben
Praktikum	2	Vor- und Nachbereitung Praktikum: 60 Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 80	erfolgreiche Implementierung von Programmieraufgaben; Abschlussvortrag zum Praktikum
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/Stunden insgesamt: 420			
Dauer des Moduls: Ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Wintersemester			

Studienbereich Mathematik

Modul: Mathematik I (Lineare Algebra)			
Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten erwerben fundierte Kenntnisse der linearen Algebra und erhalten eine Einführung in die Grundbegriffe der Stochastik. Sie sind in der Lage, Anwendungsprobleme zu den zwei Gebieten mathematisch zu beschreiben und das dahinter liegende mathematische Kernproblem zu formulieren. Sie erkennen, welche Methoden zur Problemlösung geeignet sind, und sind in der Lage, diese Methoden anzuwenden.			
Inhalte: Lineare Algebra <ul style="list-style-type: none"> ● Vektorraum, Basis und Dimension ● lineare Abbildung, Matrix und Rang ● Gauss-Elimination und lineare Gleichungssysteme ● Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren ● euklidische Vektorräume und Orthonormalisierung ● Hauptachsentransformation Anwendungen der linearen Algebra in der affinen Geometrie, Statistik und Codierungstheorie (lineare Codes) Grundbegriffe der Stochastik <ul style="list-style-type: none"> ● Diskrete und stetige Wahrscheinlichkeitsräume ● Unabhängigkeit von Ereignissen ● Zufallsvariable und Standardverteilungen ● Erwartungswert und Varianz 			
Lehr- und Lernformen	Arbeitsaufwand		Formen aktiver Teilnahme
	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Selbststudium (Stunden)	
Vorlesung	4	Vor- und Nachbereitung Vorlesung: 60	–
Übung	2	Vor- und Nachbereitung Übung: 60 Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 30	Schriftliche Übungsaufgaben
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/Stunden insgesamt: 240			
Dauer des Moduls: Ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Wintersemester			

Modul: Mathematik II (Analysis)			
Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten kennen den Aufbau der Zahlenbereiche (von den natürlichen bis zu den komplexen Zahlen) und die Probleme ihrer Repräsentation in der Informatik. Sie verfügen über Kenntnisse zur Konvergenz von Folgen, Reihen und Funktionen und sind in der Lage, diese Kenntnisse zum tieferen Verständnis der Differential- und Integralrechnung einzusetzen. Sie sind in der Lage, geeignete Anwendungsprobleme mathematisch zu erfassen und mit den Mitteln der Differential- und Integralrechnung zu lösen. Die Studentinnen und Studenten wissen, welche besonderen Probleme bei numerischen Lösungsverfahren auftreten können und kennen einige numerische Standardmethoden.			
Inhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> ● Aufbau der Zahlenbereiche von den natürlichen bis zu den reellen Zahlen, Vollständigkeitseigenschaft der reellen Zahlen ● Polynome, Nullstellen und Polynominterpolation ● Exponential- und Logarithmusfunktion, trigonometrische Funktionen ● komplexe Zahlen, komplexe Exponentialfunktion und komplexe Wurzeln ● Konvergenz von Folgen und Reihen, Konvergenz und Stetigkeit von Funktionen, O-Notation ● Differentialrechnung: Ableitung einer Funktion, ihre Interpretation und Anwendungen 			
Lehr- und Lernformen	Arbeitsaufwand		Formen aktiver Teilnahme
	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Selbststudium (Stunden)	
Vorlesung	4	Vor- und Nachbereitung Vorlesung: 60 Vor- und Nachbereitung Übung: 60	–
Übung	2	Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 30	Schriftliche Übungsaufgaben
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/Stunden insgesamt: 240			
Dauer des Moduls: Ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Sommersemester			

Modul: Computerorientierte Mathematik I			
Qualifikationsziele: Kenntnis und Verständnis der Grundbegriffe der algorithmischen Arbeit in der angewandten Mathematik, grundlegende Kompetenzen im Umgang mit Rechnern zur Lösung mathematischer Probleme, insbesondere erste Programmiererfahrungen in diesem Bereich			
Inhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> ● Maschinenzahlen, Rundungsfehler und Maschinengenauigkeit ● Kondition und numerische Stabilität ● numerische Komplexität ● Anwendung dieser Begriffe auf lineare Gleichungssysteme und iterative Verfahren ● Effizienzbegriff ● Einführung in mathematische Software 			
Lehr- und Lernformen	Arbeitsaufwand		Formen aktiver Teilnahme
	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Selbststudium (Stunden)	
Vorlesung	2	Vor- und Nachbereitung Vorlesung: 30	–
Übung	2	Vor- und Nachbereitung Übung: 60 Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 30	Schriftliche Übungs- und Programmieraufgaben
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/Stunden insgesamt: 180			
Dauer des Moduls: Ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Wintersemester			

Modul: Computerorientierte Mathematik II			
Qualifikationsziele: Ausbau der im Modul „Computerorientierte Mathematik I“ erworbenen Kenntnisse in Richtung Numerische Mathematik und Mathematische Modellierung, erste Praxiserfahrung mit Problemen aus dem biologischen Umfeld			
Inhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Mathematischen Modellierung • Interpolation • grundlegende Methoden zur numerischen Integration und zur numerischen Lösung von Differentialgleichungen 			
Lehr- und Lernformen	Arbeitsaufwand		Formen aktiver Teilnahme
	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Selbststudium (Stunden)	
Vorlesung	2	Vor- und Nachbereitung Vorlesung: 60	–
Übung	2	Vor- und Nachbereitung Übung: 60 Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 60	Schriftliche Übungs- und Programmieraufgaben
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/Stunden insgesamt: 240			
Dauer des Moduls: Ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Sommersemester			

Modul: Statistik für Biowissenschaften I			
Qualifikationsziele: Grundlegende Kenntnisse von Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Vertrautheit mit statistischer Modellierung			
Inhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> ● Datenvisualisierung ● Häufigkeit, Mittelwert und Streuung ● Zufallsexperimente, Kombinatorik ● Zufallsvariablen, Verteilung und Dichte, Erwartungswert und Varianz ● statistische Modelle und Likelihood ● Maximum Likelihood Schätzverfahren ● spezielle diskrete und kontinuierliche Verteilungen ● Testtheorie und Signifikanz, multiples Testen ● Gesetz der großen Zahlen ● zentraler Grenzwertsatz ● Poissonapproximation ● Anwendungen in der Bioinformatik wie Signifikanz von Sequenzalignment, genetische Kartierung 			
Lehr- und Lernformen	Arbeitsaufwand		Formen aktiver Teilnahme
	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Selbststudium (Stunden)	
Vorlesung	2	Vor- und Nachbereitung Vorlesung: 30 Vor- und Nachbereitung Übung: 60	–
Übung	2	Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 30	Schriftliche Übungsaufgaben und Programmieraufgaben
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/Stunden insgesamt: 180			
Dauer des Moduls: Ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Wintersemester			

Modul: Statistik für Biowissenschaften II			
Qualifikationsziele: Kenntnisse statistischer Verfahren in den für Bioinformatik typischen Anwendungen, Fähigkeit zur algorithmischen Verwendung der Statistik			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> ● lineare und nicht-lineare Regression ● Varianzanalyse ● Markovketten ● Bayes'sche Statistik und Markov-Chain-Monte-Carlo-Verfahren ● Expectation-Maximization-Algorithmus ● Clustering und Klassifikation ● Methoden des statistischen Lernens ● Anwendungen in der Bioinformatik wie Genvorhersage, Phylogenie, Genexpressionsanalyse 			
Lehr- und Lernformen	Arbeitsaufwand		Formen aktiver Teilnahme
	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Selbststudium (Stunden)	
Vorlesung	4	Vor- und Nachbereitung Vorlesung: 60	–
Übung	2	Vor- und Nachbereitung Übung: 60 Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 30	Schriftliche Übungsaufgaben, Analyse von einfachen Datensätzen
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/Stunden insgesamt: 240			
Dauer des Moduls: Ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Sommersemester			

Studienbereich Chemie/Biochemie

Modul: Allgemeine Chemie

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studentinnen und Studenten hinreichende Kenntnisse über Grundlagen der Chemie, über biologisch relevante bzw. medizinrelevante Fragestellungen der Chemie, beherrschen grundlegende Gesetzmäßigkeiten und sind mit der chemischen Terminologie und der chemischen Formelsprache vertraut. Die Bedeutung chemischer Zusammenhänge in Organismen und folglich in Biologie und Medizin werden verstanden. Einfache chemische Labortechniken und -regeln werden beherrscht.

Die vermittelten Grundlagen der Chemie ermöglichen insbesondere eine darauf aufbauende biochemische Ausbildung.

Inhalte:

- Anorganische und Allgemeine Chemie: Atombau, Periodensystem der Elemente, medizinrelevante bzw. biologisch relevante Elemente, chemische Bindung (Theorien, Grenztypen, Strukturaussagen), Zustandsformen der Materie, Materie in Wechselwirkung mit thermischer, elektrischer und Strahlungsenergie, chemische Reaktionen und chemisches Gleichgewicht (Massenwirkungsgesetz), Säuren und Basen/Puffersysteme, Salze (Ionen, Löslichkeitsprodukt, Fällungsreaktionen), Redoxvorgänge (Oxidation und Reduktion), Gleichgewichte in Mehrphasensystemen (heterogene Gleichgewichte), Energetik (Grundlagen der Thermodynamik) und Kinetik chemischer Reaktionen, Metallkomplexe
- Organische Chemie: Aufbau und Reaktionstypen organischer Verbindungen, Strukturformeln und Nomenklatur, Kohlenwasserstoffe (Aliphaten und Carbocyclen, Aromaten), Heterocyclen, funktionelle Gruppen (Amine, Alkohole, Aldehyde und Ketone, Carbonsäuren und Carbonsäurederivate), Raumstruktur organischer Moleküle und Stereoisomerie
- Naturstoffe: Aminosäuren/Peptide/Proteine, Saccharide (Kohlenhydrate), Lipide

Praktikum: Übung in der Durchführung und der kritischen Beurteilung einfacher chemischer Experimente, chemische Arbeitstechniken (Titration, pH-Messung, Stofftrennung), Übungen zum chemischen Verhalten der vorgestellten Substanzklassen, analytische Nachweisreaktionen

Lehr- und Lernformen	Arbeitsaufwand		Formen aktiver Teilnahme
	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Selbststudium (Stunden)	
Vorlesung	4	Vor- und Nachbereitung Vorlesung: 60 Vor- und Nachbereitung Praktikum: 30	–
Praktikum	2	Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 30	Übungsaufgaben, praktische Laborarbeit

Veranstaltungssprache: Deutsch

Arbeitszeitaufwand/Stunden insgesamt: 210

Dauer des Moduls: Ein Semester

Häufigkeit des Angebots: Jedes Wintersemester

Modul: Biochemie I			
Qualifikationsziele: Es wird ein Überblick über die Entstehung und molekulare Komposition der wichtigsten zellulären Makromoleküle und Stoffklassen sowie ihrer Verbindungen im biologischen Kontext vermittelt. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf einem chemischen Grundverständnis des molekularen Aufbaus von Biomolekülen in einem Umfang, wie es für bioinformatische Ansätze erforderlich ist.			
Inhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> ● biochemische Evolution ● Biomoleküle (funktionelle Gruppen, chemische Bindungen etc.) ● Aminosäuren und Peptide ● Proteinstruktur und Proteinfaltung ● Methoden der Proteinforschung ● Proteinfunktion (Hämoglobin, Immunsystem) ● Enzyme: Konzepte und Kinetik ● Enzyme: Katalytische und regulatorische Strategien ● Kohlenhydrate I: Mono-, Di- und Polysaccharide, Lektine ● Fettsäuren und Lipide ● Membranaufbau und Transport ● Nukleinsäuren: Bausteine; DNA-, RNA-Struktur ● Prinzipien genetischer Informationsübertragung ● bioinformatische Methoden in der Biochemie 			
Lehr- und Lernformen	Arbeitsaufwand		Formen aktiver Teilnahme
	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Selbststudium (Stunden)	
Vorlesung	2	Vor- und Nachbereitung Vorlesung: 30 Vor- und Nachbereitung Übung: 60	–
Übung	2	Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 30	Schriftliche Übungsaufgaben, Referate, Teilnahme an schriftlichen Lernerfolgskontrollen
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/Stunden insgesamt: 180			
Dauer des Moduls: Ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Sommersemester			

Modul: Biochemie II			
Qualifikationsziele: Aufbauend auf den im Modul „Biochemie I“ erworbenen Kenntnissen über den molekularen Aufbau der Materie, der Struktur und Funktion der wichtigsten Makromoleküle wird ein Überblick über grundlegende Stoffwechselreaktionen und ihrer Regulationsmechanismen vermittelt.			
Inhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> ● Stoffwechsel: Konzepte und Grundmuster ● grundlegende Signaltransduktionsmechanismen ● Glycolyse, Gluconeogenese und Citratcyclus ● oxidative Phosphorylierung ● Photosynthese ● Pentosephosphatweg ● Glycogenstoffwechsel ● Fettsäurestoffwechsel und Membranlipidbiosynthese ● Proteinumsatz und Aminosäurekatabolismus ● Biosynthese der Aminosäuren ● Biosynthese der Nukleotide ● Koordination des Stoffwechsels und Hormone 			
Lehr- und Lernformen	Arbeitsaufwand		Formen aktiver Teilnahme
	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Selbststudium (Stunden)	
Vorlesung	2	Vor- und Nachbereitung Vorlesung: 30 Vor- und Nachbereitung Übung: 60	–
Übung	2	Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 30	Schriftliche Übungsaufgaben, Referate, schriftliche Lernerfolgskontrolle
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/Stunden insgesamt: 180			
Dauer des Moduls: Ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Wintersemester			

Modul: Biochemie III			
Qualifikationsziele: Aufbauend auf den im Modul „Biochemie I“ erworbenen Kenntnissen wird ein Querschnitt durch die Biochemie zellulärer Funktionen und die molekularen Mechanismen der Signaltransduktion gegeben. Dies umfasst die Biochemie der Nucleinsäuren und ihrer Funktionen, die Biogenese und posttranslationale Modifikation von Membran- und Sekretproteinen, fibrilläre Proteine und Adhäsionsmoleküle, intrazelluläre Signalkaskaden sowie die Biochemie der Neurotransmission.			
Inhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> ● RNA-Synthese, Splicing und Transport ● Regulation der Genexpression ● Steroidhormonrezeptoren ● Regulation der Proteinsynthese und des Proteinabbaus ● Struktur und Biosynthese von Membranrezeptoren ● Sekretion einschließlich der Biosynthese von Hormonen und Neurotransmittern ● molekulare Motoren und Filamente ● G-Protein-gekoppelte Rezeptoren und ihre Signalkaskaden ● Tyrosinkinase- und Cytokin-Rezeptoren ● intrazelluläre Signalfaktoren ● Neurochemie (Neurotransmitterfreisetzung, Ionenkanäle) 			
Lehr- und Lernformen	Arbeitsaufwand		Formen aktiver Teilnahme
	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Selbststudium (Stunden)	
Vorlesung	2	Vor- und Nachbereitung Vorlesung: 30 Vor- und Nachbereitung Übung: 60	–
Übung	2	Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 30	Schriftliche Übungsaufgaben, Referate, schriftliche Lernerfolgskontrolle
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/Stunden insgesamt: 180			
Dauer des Moduls: Ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Sommersemester			

Studienbereich Biologie

Modul: Molekularbiologie und Genetik I			
Qualifikationsziele: Kenntnisse und Verständnis der Zellfunktionen und ihrer molekularen Grundlagen			
Inhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> ● Topologie der Zelle ● Zell-Zell-, Zell-Matrix-Interaktion ● Gewebe, Organe, Immunsystem ● Zellzyklus, Mitose, Meiose ● Einführung in Struktur und Funktion von DNA, RNA und Proteinen ● DNA-Replikation, Transkription, Translation ● Grundprinzipien der Genregulation ● molekularbiologische Methoden 			
Lehr- und Lernformen	Arbeitsaufwand		Formen aktiver Teilnahme
	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Selbststudium (Stunden)	
Vorlesung	4	Vor- und Nachbereitung Vorlesung: 60 Vor- und Nachbereitung Übung: 60	–
Übung	2	Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 60	Praktische Übungen, Protokolle
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/Stunden insgesamt: 270			
Dauer des Moduls: Ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Wintersemester			

Modul: Molekularbiologie und Genetik II

Qualifikationsziele:

Erwerb von Kenntnissen der Proteinbiochemie und Zellzyklusregulation und deren Veränderung durch Virusinfektion und Tumoren

Verständnis der Grundlagen von Genetik und Genomforschung als wichtige Tätigkeitsfelder der Bioinformatik

Inhalte:

- Proteinbiochemie
- Zellzyklusregulation
- Beeinflussung des Zellstoffwechsels: Viren und Tumore
- Chromosomen und Chromosomenaberrationen
- monogene Krankheiten und Stammbäume
- Populationsgenetik
- multifaktorielle Krankheiten
- Genkartierung monogener und komplexer Krankheiten
- Identifikation von Krankheitsgenen und genetischen Risikofaktoren
- Pathomechanismen erblicher Erkrankungen
- Tiermodelle
- Genomorganisation
- Genomevolution
- Tumorgenetik
- Genexpressionsanalysen
- Modellorganismen
- Genomprojekte von Mensch und Modellorganismen

Lehr- und Lernformen	Arbeitsaufwand		Formen aktiver Teilnahme
	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Selbststudium (Stunden)	
Vorlesung	4	Vor- und Nachbereitung Vorlesung: 60 Vor- und Nachbereitung Übung: 60	–
Übung	2	Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 60	Praktische Übungen, Protokolle

Veranstaltungssprache: Deutsch

Arbeitszeitaufwand/Stunden insgesamt: 270

Dauer des Moduls: Ein Semester

Häufigkeit des Angebots: Jedes Sommersemester

Modul: Physiologie I			
Qualifikationsziele: Grundkenntnisse und Verständnis bezüglich der Bildung und Ausbreitung neuronaler Erregung, der Funktion von Sinnesorganen und motorischer Systeme und der Funktionsweise und Modellierung biologischer neuronaler Netze.			
Inhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> ● experimentelle und theoretische Bearbeitung der neurobiologischen Lernziele, Protokollierung der eigenen Experimente einschließlich statistischer Bearbeitung ● Verstehen der molekularen und zellulären Grundlagen der Erregungsbildung in Sinneszellen und Neuronen, der Ausbreitung über Dendriten und Axone und der Weiterleitung über Synapsen ● Grundlagen der Psychophysik und der Verhaltenssteuerung ● Mechanismen des Lernens und der Gedächtnisbildung ● Modellierung einfacher neuronaler Schaltkreise 			
Lehr- und Lernformen	Arbeitsaufwand		Formen aktiver Teilnahme
	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Selbststudium (Stunden)	
Vorlesung	1,5	Vor- und Nachbereitung Vorlesung: 40	–
Seminar	2	Vor- und Nachbereitung Seminar: 40 Vor- und Nachbereitung Praktikum: 40	Diskussionsbeiträge
Praktikum	2	Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 40	Praktische Laborarbeit, Protokolle
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/Stunden insgesamt: 240			
Dauer des Moduls: Ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Wintersemester			

Modul: Physiologie II

Qualifikationsziele:

- Kenntnis und Verständnis der Grundlagen von Funktion und Regulation vegetativer Organsysteme:
- elektrische und mechanische Vorgänge am Herzen, Funktionsprinzipien des Kreislaufs
- Untersuchung von Herz und Kreislauf
- Funktionsprinzipien und Untersuchungsmethoden von Atmung und Gasaustausch
- Funktionsweise der Nieren, Salz- und Wasserhaushalt, Untersuchungsmethoden
- biologische Regelsysteme und die Prinzipien der neurovegetativen Regulation
- spezifische Regulationssysteme von Herz, Kreislauf, Atmung, Wärmehaushalt und Nieren

Inhalte:

Grundlagen der Regeltechnik und biologischer Regelsysteme. Regulation vegetativer Organsysteme durch das vegetative Nervensystem.

- Herz: Grundlagen der Erregungsphysiologie am Herzen (Ruhemembranpotential, Aktionspotential, Erregungsausbreitung), kausale Zusammenhänge elektrischer und mechanischer Vorgänge. Klinische Untersuchungsmethoden
- Kreislauf: Physikalische und biologische Prinzipien (Druck/Strömung/Widerstand), Regulation, Stoffaustausch
- Atmung: Prinzipien von Ventilation und Gasaustausch in der Lunge, Atmungsregulation
- Wärmehaushalt: Produktion, Transport und Abgabe von Wärme, Thermoregulation
- Nierenfunktion und Regulation von Plasmavolumen und -osmolarität

Lehr- und Lernformen	Arbeitsaufwand		Formen aktiver Teilnahme
	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Selbststudium (Stunden)	
Vorlesung	1,5	Vor- und Nachbereitung Vorlesung: 40	–
Seminar	2	Vor- und Nachbereitung Seminar: 40 Vor- und Nachbereitung Praktikum: 40	Diskussionsbeiträge, Referat
Praktikum	2	Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 40	Praktische Übungen, Protokolle

Veranstaltungssprache: Deutsch

Arbeitszeitaufwand/Stunden insgesamt: 240

Dauer des Moduls: Ein Semester

Häufigkeit des Angebots: Jedes Sommersemester

Studienbereich Allgemeine Berufsvorbereitung

Modul: Projektmanagement im Softwarebereich			
Qualifikationsziele: Erwerb von allgemeinen Kenntnissen über die Anwendung von Software im beruflichen Alltag mit größeren Nutzergruppen, insbesondere praktische Erfahrungen mit typischen Problemen mit Software aus dem weiteren Umfeld der Bioinformatik und mit Lösungsansätzen zu deren Überwindung			
Inhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Verwendung von für den zu erwartenden Berufsalltag typischer Software für ein typisches Projekt • Auswahl passender Software aus einer vorgegebenen Kollektion bzw. Anpassung oder Entwicklung fehlender Softwaremodule • Erarbeitung von Lösungsstrategien im Team • Versuch einer Lösungsumsetzung mittels der zusammengestellten Software und Dokumentation der Ergebnisse • Vortrag zur Darstellung der Projektergebnisse 			
Lehr- und Lernformen	Arbeitsaufwand		Formen aktiver Teilnahme
	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Selbststudium (Stunden)	
Praktikum	4	Vor- und Nachbereitung Praktikum: 120 Vor- und Nachbereitung Seminar: 60	Praktische Übungen mit Software, Vorlage einer schriftlichen Dokumentation,
Seminar	1	Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 45	Diskussionsbeiträge
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/Stunden insgesamt: 300			
Dauer des Moduls: Ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Sommersemester			

Anlage 2: Exemplarischer Studienverlaufsplan für das Kernfach des Bachelorstudiengangs Bioinformatik

Semester	Studienbereich Informatik	Studienbereich Mathematik und Statistik	Studienbereich Chemie/Biochemie	Studienbereich Biologie	Studienbereich ABV
1.	Informatik A	Mathematik I (Lineare Algebra)	Allgemeine Chemie	Molekularbiologie und Genetik I	
2.	Informatik B	Mathematik II (Analysis)	Biochemie I	Molekularbiologie und Genetik II	
3.	Algorithmen und Datenstrukturen	CoMa I	Biochemie II	Physiologie I	
4.		CoMa II	Biochemie III	Physiologie II	
5.	Algorithmische Bioinformatik				Berufspraktikum
6.	Bachelorarbeit				Projektmanagement
					Übrige ABV

Anlage 3: Richtlinien für das Berufspraktikum

(1) Studentinnen und Studenten absolvieren im Rahmen des Bachelorstudiengangs Bioinformatik ein Berufspraktikum im Umfang von 240 Stunden. Das Berufspraktikum soll nicht vor dem 3. Semester absolviert werden, empfohlen ist das 5. Semester. Eine Aufteilung des Berufspraktikums auf zwei unterschiedliche Praktikumsstellen oder in zwei zeitlich begrenzte Abschnitte ist möglich.

(2) Für allgemeine Fragen zum Berufspraktikum setzt die Gemeinsame Kommission eine/n Praktikumsbeauftragte/n ein.

(3) Für das Berufspraktikum wird ein Leistungsnachweis durch die Praktikumsbeauftragte bzw. den Praktikumsbeauftragten erteilt. Hierfür sind die vorherige Anmeldung, ein Praktikumsbericht und eine Bestätigung über Dauer und Umfang des Berufspraktikums durch die Praxisstelle vorzulegen.

(4) Das Berufspraktikum soll den Studentinnen und Studenten einen Einblick in mögliche Berufs- und Tätigkeitsfelder eröffnen und sie mit den Anforderungen der Praxis konfrontieren. Es dient der Überprüfung der erworbenen Kenntnisse und hat damit eine Orientierungsfunktion für eine realitätsgerechte Ausrichtung des Studiums.

(5) Bei der Suche nach einem geeigneten Praktikumsplatz ist die Eigeninitiative der Studentinnen und Studenten gefordert. Sie werden je nach Bedarf von der bzw. dem Praktikumsbeauftragten unterstützt. Studienbüro und Praktikumsbeauftragte bzw. Praktikumsbeauftragter

bemühen sich um die Erschließung geeigneter Praktikumsplätze.

(6) Die Anmeldung zum Berufspraktikum enthält folgende Angaben:

- a) Name und Anschrift der Studentin bzw. des Studenten
- b) Name und Anschrift der Praktikumsstelle samt Ansprechperson
- c) Zeitpunkt und Dauer des Praktikums
- d) Geplante Tätigkeitsfelder und Ziele des Praktikums
- e) Bezahlung: Wird die Tätigkeit vergütet?
- f) Wie sind Sie an die Praktikumsstelle gekommen?

(7) Über die Tätigkeit, Erfahrungen und Probleme während des Praktikums fertigen die Studentinnen und Studenten einen Praktikumsbericht an. Der Praktikumsbericht soll zukünftigen Studentinnen und Studenten und der bzw. dem Praktikumsbeauftragten als Orientierung bei der Praktikumsuche dienen und steht der Institutsöffentlichkeit zur Verfügung, sofern die Studentin bzw. der Student dem nicht widersprechen. Folgende Punkte sind in den Praktikumsbericht aufzunehmen:

- a) Kurze Beschreibung des Betriebs bzw. der Abteilung
- b) Die Tätigkeitsbereiche und Aufgaben während des Praktikums
- c) Betreuung, Zusammenarbeit und Atmosphäre während des Praktikums
- d) Gesamtbewertung des Praktikums insgesamt; Auswirkungen auf das weitere Studium und berufliche Überlegungen

Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Bioinformatik

Präambel

Aufgrund von § 14 Abs. 1 Nr. 2 der Teilgrundordnung vom 27. Oktober 1998 (FU-Mitteilungen 24/1998) i. V. m. § 74 des Berliner Hochschulgesetzes vom 13. Februar 2003 (GVBl. S. 82) in der Fassung des Elften Änderungsgesetzes vom 6. Juli 2006 (GVBl. S. 713) hat die vom Fachbereich Mathematik und Informatik der Freien Universität Berlin, vom Fachbereich Biologie, Chemie, Pharmazie der Freien Universität Berlin und von der Charité – Universitätsmedizin Berlin (Charité) getragene Gemeinsame Kommission Bioinformatik am 14. Februar und 5. März 2007 folgende Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Bioinformatik erlassen:*

Inhaltsverzeichnis

- § 1 Geltungsbereich
 - § 2 Prüfungsausschuss
 - § 3 Regelstudienzeit
 - § 4 Umfang der Studien- und Prüfungsleistungen
 - § 5 Anmeldung zur Bachelorarbeit
 - § 6 Bachelorarbeit
 - § 7 Anmeldung zum Studienabschluss
 - § 8 Studienabschluss
 - § 9 Inkrafttreten
- Anlage 1: Prüfungsleistungen, Zugangsvoraussetzungen, Teilnahmepflichten und Leistungspunkte
- Anlage 2: Zeugnis (Muster)
- Anlage 3: Urkunde (Muster)

§ 1 Geltungsbereich

Diese Ordnung regelt, soweit dies nicht durch die Bestimmungen der Satzung für Allgemeine Prüfungsangelegenheiten (SfAP) geschieht, Anforderungen und Verfahren für die Erbringung der Leistungen im Bachelorstudiengang Bioinformatik.

§ 2 Prüfungsausschuss

Zuständig für die Organisation der Prüfungen und die übrigen in § 2 der Satzung für Allgemeine Prüfungsangelegenheiten (SfAP) genannten Aufgaben ist der von der Gemeinsamen Kommission Bioinformatik für den Bache-

* Die für Hochschulen zuständige Senatsverwaltung hat die vorliegende Ordnung mit Schreiben vom 29. März 2007 bestätigt.

lorstudiengang Bioinformatik eingesetzte Prüfungsausschuss.

§ 3 Regelstudienzeit

Die Regelstudienzeit beträgt sechs Semester.

§ 4 Umfang der Studien- und Prüfungsleistungen

(1) Es sind insgesamt Prüfungs- und Studienleistungen im Umfang von 180 Leistungspunkten (LP) nachzuweisen, davon

1. 150 LP im Kernfach und
2. 30 LP im Studienbereich Allgemeine Berufsvorbereitung.

(2) Von den 150 im Kernfach zu erwerbenden LP entfallen 11 LP auf die Bachelorarbeit.

(3) Die in den Modulen des Kernfachs sowie im Modul „Projektmanagement im Softwarebereich“ zu erbringenden studienbegleitenden Prüfungsleistungen, die Zugangsvoraussetzungen für die einzelnen Module, Angaben über die Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme an den Lehr- und Lernformen sowie die den Modulen jeweils zugeordneten Leistungspunkte sind der Anlage 1 zu entnehmen; für die übrigen Module des Studienbereichs Allgemeine Berufsvorbereitung wird auf die Prüfungsordnung für den Studienbereich Allgemeine Berufsvorbereitung in Bachelorstudiengängen der Freien Universität Berlin (PO-ABV) verwiesen.

§ 5 Anmeldung zur Bachelorarbeit

(1) Studentinnen und Studenten werden auf schriftlichen Antrag zur Bachelorarbeit zugelassen, wenn sie

1. Module im Umfang von mindestens 120 LP im Kernfach einschließlich des Moduls „Algorithmische Bioinformatik“ erfolgreich absolviert haben und
2. im Bachelorstudiengang Bioinformatik zuletzt an der Freien Universität Berlin immatrikuliert gewesen sind.

(2) Dem Antrag auf Zulassung zur Bachelorarbeit sind Nachweise über das Vorliegen der Voraussetzungen gemäß Abs. 1 beizufügen, ferner die Bescheinigung einer prüfungsberechtigten Lehrkraft über die Bereitschaft zur Übernahme der Betreuung der Bachelorarbeit sowie eine Erklärung, dass die Studentin oder der Student nicht an einer anderen Hochschule im gleichen Studiengang oder in einem Modul, welches mit einem der im Bachelorstudiengang Bioinformatik zu absolvierenden Module vergleichbar ist, Leistungen endgültig nicht erbracht oder Prüfungen endgültig nicht bestanden hat oder sich in einem schwebenden Prüfungsverfahren befindet. Der

zuständige Prüfungsausschuss entscheidet über den Antrag.

§ 6 Bachelorarbeit

(1) Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die Studentin bzw. der Student in der Lage ist, ein Thema aus dem Kernfach unter Anleitung nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und die Ergebnisse schriftlich angemessen darzustellen und zu dokumentieren.

(2) Der Prüfungsausschuss gibt in Abstimmung mit der Betreuerin bzw. dem Betreuer der Studentin bzw. des Studenten das Thema der Bachelorarbeit aus. Die Ausgabe ist aktenkundig zu machen. Thema und Aufgabenstellung müssen so beschaffen sein, dass die Bearbeitung innerhalb der Bearbeitungsfrist abgeschlossen werden kann. Die Fristeinholung ist aktenkundig zu machen. Die Studentinnen und Studenten erhalten Gelegenheit, eigene Themenvorschläge zu machen; ein Anspruch auf deren Umsetzung besteht nicht.

(3) Die Bearbeitungsdauer für die Bachelorarbeit beträgt acht Wochen und umfasst in der Regel 25 Seiten bzw. etwa 7500 Wörter.

(4) Als Beginn der Bearbeitungszeit gilt das Datum der Ausgabe des Themas durch den Prüfungsausschuss. Das Thema kann einmal innerhalb der ersten zwei Wochen zurückgegeben werden und gilt dann als nicht ausgegeben. Ausnahmsweise kann der Prüfungsausschuss auf begründeten Antrag im Einvernehmen mit der Betreuerin bzw. dem Betreuer die Bearbeitungszeit der Bachelorarbeit um bis zu vier Wochen verlängern. Die Fristeinholung ist aktenkundig zu machen.

(5) Die Bachelorarbeit ist innerhalb der Bearbeitungszeit in drei gebundenen Exemplaren einzureichen. Außerdem ist die Arbeit in elektronischer Form (in einem vom Prüfungsbüro benannten Standardformat) vorzulegen. Bei der Abgabe hat die Studentin bzw. der Student schriftlich zu versichern, dass sie bzw. er die Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt hat.

(6) Die Bachelorarbeit ist von zwei Prüfungsberechtigten zu bewerten, die vom Prüfungsausschuss bestellt werden.

§ 7 Anmeldung zum Studienabschluss

Der Anmeldung zum Studienabschluss bei dem für den Bachelorstudiengang Bioinformatik zuständigen Prüfungsausschuss sind folgende Unterlagen beizufügen:

1. Nachweis der Immatrikulation an der Freien Universität Berlin im Bachelorstudiengang Bioinformatik in den beiden dem Antrag vorausgehenden Semestern; in begründeten Ausnahmefällen kann der Prüfungsausschuss von der Vorlage absehen;

2. eine Erklärung, ob die Studentin oder der Student an einer anderen Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes im gleichen Studiengang, im gleichen Fach oder in einem Modul, welches einem der im Bachelorstudiengang Bioinformatik studierten Module vergleichbar ist, Leistungen endgültig nicht erbracht oder Prüfungen endgültig nicht bestanden hat oder sich in einem schwebenden Prüfungsverfahren befindet;
3. Nachweis über die gemäß § 4 Abs. 1 geforderten Leistungen.

Der zuständige Prüfungsausschuss entscheidet über die Anmeldung zum Studienabschluss.

§ 8 Studienabschluss

(1) Der Studienabschluss ist erreicht, wenn die nach Maßgabe dieser Ordnung geforderten Leistungen nachgewiesen sind.

(2) Aufgrund der bestandenen Prüfungen im Bachelorstudiengang Bioinformatik werden ein Zeugnis und eine Urkunde (Anlagen 2 und 3) in deutscher Sprache sowie eine englische Übersetzung des Zeugnisses und der Urkunde, darüber hinaus ein Diploma Supplement in deutscher und englischer Fassung ausgestellt. Es wird ferner eine Zeugnisergänzung mit Angaben zu den einzelnen Modulen und ihren Bestandteilen (Transkript) erstellt.

(3) Auf dem Zeugnis werden neben der Gesamtnote auch Noten für die Studienbereiche gemäß Studienordnung sowie für die Bachelorarbeit ausgewiesen. Die Noten für die Studienbereiche werden berechnet als der mit den Leistungspunkten gewichtete Mittelwert der zugehörigen Modulnoten. Die Gesamtnote wird berechnet als der mit den Leistungspunkten in den Studienbereichen gewichtete Mittelwert der Noten für die Studienbereiche und die Bachelorarbeit. Die Leistungen im Rahmen der Allgemeinen Berufsvorbereitung bleiben bei der Ermittlung der Gesamtnote unberücksichtigt.

§ 9 Inkrafttreten

(1) Die Ordnung tritt am Tage nach der Veröffentlichung in den Mitteilungen (Amtsblatt der Freien Universität Berlin) in Kraft.

(2) Studentinnen und Studenten, die für den Bachelorstudiengang Bioinformatik vor dem Wintersemester 2006/2007 immatrikuliert worden sind, setzen das Studium auf der Grundlage der Ordnung für Studium und Prüfung im Bachelor- und Masterstudiengang Bioinformatik an der Freien Universität Berlin vom 29. Juni 2000 (FU-Mitteilungen 23/2000) fort, sofern sie nicht bis zum 30. April 2007 die Fortsetzung auf der Grundlage der vorliegenden Ordnung sowie der Studienordnung für den Bachelorstudiengang Bioinformatik vom ... beantragen;

der Antrag ist an den für den Bachelorstudiengang Bioinformatik zuständigen Prüfungsausschuss zu richten. Mit Beginn des Wintersemesters 2010/2011 richtet sich das Studienangebot ausschließlich nach der vorliegenden Ordnung sowie nach der Studienordnung vom ...

Anlage 1: Prüfungsleistungen, Zugangsvoraussetzungen, Teilnahmepflichten und Leistungspunkte

Studienbereich Informatik

Modul: Informatik A		
Zugangsvoraussetzungen: keine		
Lehr- und Lernformen	Modulprüfung	Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme
Vorlesung	Klausur (90 Minuten)	Teilnahme wird empfohlen
Übung		ja
Leistungspunkte: 8		

Modul: Informatik B		
Zugangsvoraussetzungen: keine		
Lehr- und Lernformen	Modulprüfung	Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme
Vorlesung	Klausur (90 Minuten)	Teilnahme wird empfohlen
Übung		ja
Leistungspunkte: 8		

Modul: Algorithmen und Datenstrukturen		
Zugangsvoraussetzungen: Informatik B		
Lehr- und Lernformen	Modulprüfung	Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme
Vorlesung	Klausur (90 Minuten)	Teilnahme wird empfohlen
Übung		ja
Leistungspunkte: 6		

Modul: Algorithmische Bioinformatik		
Zugangsvoraussetzungen: Erfolgreiche Absolvierung des Moduls „Algorithmen und Datenstrukturen“		
Lehr- und Lernformen	Modulprüfung	Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme
Vorlesung	Klausur (90 Minuten)	Teilnahme wird empfohlen
Übung		ja
Praktikum		ja
Leistungspunkte: 14		

FU-Mitteilungen

Studienbereich Mathematik

Modul: Mathematik I (Lineare Algebra)		
Zugangsvoraussetzungen: keine		
Lehr- und Lernformen	Modulprüfung	Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme
Vorlesung	Klausur (90 Minuten)	Teilnahme wird empfohlen
Übung		ja
Leistungspunkte: 8		

Modul: Mathematik II (Analysis)		
Zugangsvoraussetzungen: keine		
Lehr- und Lernformen	Modulprüfung	Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme
Vorlesung	Klausur (90 Minuten)	Teilnahme wird empfohlen
Übung		ja
Leistungspunkte: 8		

Modul: Computerorientierte Mathematik I		
Zugangsvoraussetzungen: keine		
Lehr- und Lernformen	Modulprüfung	Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme
Vorlesung	Klausur (90 Minuten)	Teilnahme wird empfohlen
Übung		ja
Leistungspunkte: 6		

Modul: Computerorientierte Mathematik II		
Zugangsvoraussetzungen: Erfolgreiche Absolvierung des Moduls „Computerorientierte Mathematik I“		
Lehr- und Lernformen	Modulprüfung	Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme
Vorlesung	Klausur (90 Minuten)	Teilnahme wird empfohlen
Übung		ja
Leistungspunkte: 8		

Modul: Statistik für Biowissenschaften I		
Zugangsvoraussetzungen: keine		
Lehr- und Lernformen	Modulprüfung	Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme
Vorlesung	Klausur (90 Minuten)	Teilnahme wird empfohlen
Übung		ja
Leistungspunkte: 6		

Modul: Statistik für Biowissenschaften II		
Zugangsvoraussetzungen: Erfolgreiche Absolvierung der Module „Mathematik I (Lineare Algebra)“, „Mathematik II (Analysis)“ und Statistik für Biowissenschaften I		
Lehr- und Lernformen	Modulprüfung	Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme
Vorlesung	Klausur (90 Minuten)	Teilnahme wird empfohlen
Übung		ja
Leistungspunkte: 8		

FU-Mitteilungen

Studienbereich Chemie/Biochemie

Modul: Allgemeine Chemie		
Zugangsvoraussetzungen: keine		
Lehr- und Lernformen	Modulprüfung	Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme
Vorlesung	Portfolio aus einer Klausur (120 Minuten), einem schriftlichen Test (60 Minuten) und einem praktischen Anteil (zwei bis vier Protokolle). Die Noten für die Klausur fließen zu 70 % in die Modulprüfung ein, die Noten für den Test und den praktischen Anteil zu je 15 %. Die Modulprüfung ist bestanden, wenn die ermittelten Einzelnoten jeweils mindestens „ausreichend“ (4,0) sind.	Teilnahme wird empfohlen
Praktikum		ja
Leistungspunkte: 7		

Modul: Biochemie I		
Zugangsvoraussetzungen: Erfolgreiche Absolvierung des Moduls „Allgemeine Chemie“		
Lehr- und Lernformen	Modulprüfung	Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme
Vorlesung	Klausur (90 Minuten)	Teilnahme wird empfohlen
Übung		ja
Leistungspunkte: 6		

Modul: Biochemie II		
Zugangsvoraussetzungen: Erfolgreiche Absolvierung des Moduls „Biochemie I“		
Lehr- und Lernformen	Modulprüfung	Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme
Vorlesung	Klausur (90 Minuten)	Teilnahme wird empfohlen
Übung		ja
Leistungspunkte: 6		

Modul: Biochemie III		
Zugangsvoraussetzungen: Erfolgreiche Absolvierung des Moduls „Biochemie I“		
Lehr- und Lernformen	Modulprüfung	Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme
Vorlesung	Klausur (90 Minuten)	Teilnahme wird empfohlen
Übung		ja
Leistungspunkte: 6		

Studienbereich Biologie

Modul: Molekularbiologie und Genetik I		
Zugangsvoraussetzungen: keine		
Lehr- und Lernformen	Modulprüfung	Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme
Vorlesung	Klausur (90 Minuten)	Teilnahme wird empfohlen
Übung		ja
Leistungspunkte: 9		

Modul: Molekularbiologie und Genetik II		
Zugangsvoraussetzungen: Erfolgreiche Absolvierung des Moduls „Molekularbiologie und Genetik I“		
Lehr- und Lernformen	Modulprüfung	Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme
Vorlesung	Klausur (90 Minuten)	Teilnahme wird empfohlen
Übung		ja
Leistungspunkte: 9		

Modul: Physiologie I		
Zugangsvoraussetzungen: keine		
Lehr- und Lernformen	Modulprüfung	Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme
Vorlesung	Klausur (90 Minuten)	Teilnahme wird empfohlen
Seminar		ja
Praktikum		ja
Leistungspunkte: 8		

Modul: Physiologie II		
Zugangsvoraussetzungen: keine		
Lehr- und Lernformen	Modulprüfung	Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme
Vorlesung	Klausur (90 Minuten)	Teilnahme wird empfohlen
Seminar		ja
Praktikum		ja
Leistungspunkte: 8		

FU-Mitteilungen

Studienbereich Allgemeine Berufsvorbereitung

Modul: Projektmanagement im Softwarebereich		
Zugangsvoraussetzungen: keine		
Lehr- und Lernformen	Modulprüfung	Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme
Praktikum	Referat (30 – 45 Minuten)	ja
Seminar		ja
Leistungspunkte: 10		

Anlage 2: Zeugnis (Muster)



Freie Universität Berlin
Charité – Universitätsmedizin Berlin

Zeugnis

über die bestandene Prüfung im Bachelorstudiengang Bioinformatik
gemäß der Prüfungsordnung vom [Tag/Monat/Jahr] (FU-Mitteilungen Nr. [XX]/Jahr)

Frau/Herr

geboren am _____ in _____

hat die Prüfung im Bachelorstudiengang Bioinformatik mit der
Gesamtnote _____

... bestanden.

Die Prüfungsleistungen wurden wie folgt bewertet:

Studienbereiche	Leistungspunkte	Note
Kernfach	150	
davon		
• im Studienbereich Informatik	36	
• im Studienbereich Mathematik und Statistik	44	
• im Studienbereich Chemie/Biochemie	25	
• im Studienbereich Biologie	34	
• für die Bachelorarbeit	11	
Allgemeine Berufsvorbereitung (ohne Einfluss auf die Gesamtnote)	30	

Die Bachelorarbeit hatte das Thema: ...

Berlin, den _____ (Siegel)

Die/Der Vorsitzende
der Gemeinsamen Kommission

Die/Der Vorsitzende
des Prüfungsausschusses

Anlage 3: Urkunde (Muster)



Freie Universität Berlin
Charité – Universitätsmedizin Berlin

U r k u n d e

Frau/Herr

geboren am

in

hat die Prüfung im Bachelorstudiengang

Bioinformatik

bestanden.

Gemäß der Prüfungsordnung vom [Tag/Monat/ Jahr] (FU-Mitteilungen Nr. [XX]/Jahr)

wird der Hochschulgrad

Bachelor of Science (B.Sc.)

verliehen.

Berlin, den

(Siegel)

Die/Der Vorsitzende
der Gemeinsamen Kommission

Die/Der Vorsitzende
des Prüfungsausschusses

Herausgeber: Das Präsidium der Freien Universität Berlin, Kaiserswerther Straße 16–18, 14195 Berlin
Verlag und Vertrieb: Kulturbuch-Verlag GmbH, Postfach 47 04 49, 12313 Berlin
Hausadresse: Berlin-Buckow, Sprosserweg 3, 12351 Berlin
Telefon: Verkauf 661 84 84; Telefax: 661 78 28
Internet: <http://www.kulturbuch-verlag.de>
E-Mail: kbvinfo@kulturbuch-verlag.de

ISSN: 0723-0745

Der Versand erfolgt über eine Adressdatei, die mit Hilfe der automatisierten Datenverarbeitung geführt wird (§ 10 Berliner Datenschutzgesetz).
Das Amtsblatt der FU ist im Internet abrufbar unter www.fu-berlin.de/service/zuvdocs/amtsblatt.