

**Prüfungs- und Studienordnung
des Bachelorstudiengangs Biomathematik
an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald**

Vom 7. April 2014

Fundstelle: Hochschulöffentlich bekannt gemacht am 31.03.2015

Änderungen:

- § 6 Abs. 1, Musterstudienplan und Modulkatalog geändert durch Artikel 1 der 1. Änderungsatzung vom 18. November 2015 (hochschulöffentlich bekannt gemacht am 24. November 2015)
- § 7 Abs. 8 aufgehoben durch Artikel 8 der Satzung zur Angleichung wesentlicher Regelungen an die Neufassung der Rahmenprüfungsordnung 2021 vom 21. Juli 2021 (hochschulöffentlich bekannt gemacht am 21.07.2021)

Hinweise:

- Die 1. Änderungsatzung vom 18.11.2015 ist am 25.11.2015 in Kraft getreten. Sie gilt für alle Studierenden, die nach der Prüfungs- und Studienordnung vom 7. April 2014 studieren, und das Modul „Allgemeine Biologie“ noch nicht absolviert haben.
- Die Satzung zur Angleichung wesentlicher Regelungen an die Neufassung der Rahmenprüfungsordnung 2021 vom 21. Juli 2021 tritt am 01. Oktober 2021 in Kraft.

Aufgrund von § 2 Absatz 1 in Verbindung mit § 38 Absatz 1 und § 39 Absatz 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Landeshochschulgesetz – LHG M-V) in der Fassung der Bekanntmachung vom 25. Januar 2011 (GVOBl. M-V S. 18), zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 22. Juni 2012 (GVOBl. M-V S. 208, 211), erlässt die Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald für den Bachelorstudiengang Biomathematik (B. Sc. Biomathematik) die folgende Prüfungs- und Studienordnung als Satzung:

Inhaltsverzeichnis:

§ 1	Geltungsbereich
§ 2	Ziele und Aufbau des Studiums
§ 3	Veranstaltungsarten
§ 4	Studienaufnahme
§ 5	Teilprüfungen
§ 6	Module
§ 7	Modulprüfungen
§ 8	Bachelorarbeit
§ 9	Zusatzfächer
§ 10	Ersatz biologischer Module
§ 11	Bildung der Gesamtnote und Zeugnis
§ 12	Akademischer Grad
§ 13	Inkrafttreten, Übergangsregelungen

Anlage A: Musterstudienplan

Anlage B: Modulkatalog

Anlage C: Diploma Supplement (deutsche und englische Version)

§ 1* **Geltungsbereich**

Diese Prüfungsordnung regelt den Studieninhalt, Studienaufbau und das Prüfungsverfahren im Bachelorstudiengang Biomathematik der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald. Im Übrigen gilt für alle weiteren Studien- und Prüfungsangelegenheiten die Rahmenprüfungsordnung der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald (RPO) vom 31. Januar 2012 (Mittl.bl. BM M-V 2012 S. 394) in der jeweils geltenden Fassung unmittelbar.

§ 2 **Ziele und Aufbau des Studiums**

- (1) Ziel der Ausbildung ist, den künftigen Bachelor of Science in Biomathematik mit solchen Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten zu versehen, dass er im Bereich der biologischen und medizinischen Forschung, der Planung, Entwicklung und Organisation in der Biotechnologie, der Pharmaindustrie oder im Umweltschutz flexibel einsetzbar ist. Gemäß dem Ausbildungsprofil sind dem Absolventen darüber hinaus auch Einsatzfelder eines Bachelors of Science in Mathematik zugänglich.
- (2) Die Studierenden sollen durch den Bachelor-Studiengang befähigt werden,
 - a) mathematische Konzepte, Methoden und Theorien zu verstehen und anzuwenden,
 - b) die Bildung adäquater mathematischer Modelle für unterschiedlichste Probleme in Biologie, Pharmazie und Medizin zu beherrschen sowie
 - c) Modellanalyse und Lösung des Problems mit mathematischen Methoden, insbesondere unter kompetentem Gebrauch eines Computers, zu betreiben.
- (3) Die Zeit, in der in der Regel das Studium mit dem Bachelor of Science-Grad abgeschlossen werden kann (Regelstudienzeit), beträgt sechs Semester.
- (4) Der zeitliche Gesamtumfang, der für den erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderlichen regelmäßigen Arbeitslast (workload), beträgt 5400 Stunden. Es sind insgesamt 180 Leistungspunkte (LP) zu erwerben.
- (5) Ein erfolgreiches Studium setzt den Besuch der in den Modulen angebotenen Lehrveranstaltungen voraus. Die Studierenden haben die entsprechende Kontaktzeit eigenverantwortlich durch ein angemessenes Selbststudium zu ergänzen. Die jeweiligen Lehrkräfte geben hierzu für jedes Modul rechtzeitig Studienhinweise, insbesondere Literaturlisten heraus, die sich an den Qualifikationszielen und an der Arbeitsbelastung des Moduls orientieren.
- (6) Unbeschadet der Freiheit der Studierenden, den zeitlichen und organisatorischen Verlauf seines Studiums selbstverantwortlich zu planen, wird der Musterstudienplan (Anlage A) als zweckmäßig empfohlen. Für die qualitativen und quantitativen Beziehungen zwischen der Dauer der Module und der Leistungspunkteverteilung einerseits sowie den Lehrveranstaltungsarten und Semesterwochenstunden andererseits wird ebenfalls auf den Musterstudienplan verwiesen.

* Alle Personen- und Funktionsbezeichnungen in dieser Ordnung beziehen sich in gleicher Weise auf alle Personen bzw. Funktionsträger, unabhängig von ihrem Geschlecht.

(7) Nach den Semestern 2, 3 und 4 besteht die Möglichkeit, ein Auslandssemester (Mobilitätsfenster) zu absolvieren.

§ 3 Veranstaltungsarten

Die Studieninhalte werden insbesondere in Vorlesungen, Seminaren und Übungen angeboten. Zur Ergänzung können Veranstaltungsarten wie Kolloquien und Tutorien sowie Exkursionen angeboten werden.

1. Vorlesungen dienen der systematischen Darstellung eines Stoffgebietes, der Vortragscharakter überwiegt.
2. Seminare sind Lehrveranstaltungen, in denen die Studierenden durch eigene mündliche und schriftliche Beiträge sowie Diskussionen in das selbständige wissenschaftliche Arbeiten eingeführt werden.
3. Übungen führen die Studierenden in die praktische wissenschaftliche Tätigkeit bei intensiver Betreuung durch Lehrpersonen ein. Sie vermitteln grundlegende Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens in den relevanten Fachgebieten und fördern die Anwendung und Vertiefung der Lehrinhalte.
4. Praktika sind durch die eigenständige Anwendung wissenschaftlicher Methoden auf wissenschaftliche Fragestellungen gekennzeichnet. Sie dienen der Einübung und Vertiefung praktischer Fähigkeiten und fördern das selbständige Bearbeiten wissenschaftlicher Aufgaben.

§ 4 Studienaufnahme

Das Studium im Bachelorstudiengang Biomathematik kann nur im Wintersemester aufgenommen werden.

§ 5 Teilprüfungen

(1) Studierende, die nach Ablauf eines Semesters beabsichtigen, die Universität zu verlassen, und die Lehrveranstaltungen eines semesterübergreifenden Moduls besuchen, können gemäß § 8 Absatz 1 RPO beantragen, am Ende des Semesters eine Prüfung abzulegen, die sich auf die bereits absolvierten Teile des Moduls bezieht. Der Antrag ist spätestens vier Wochen nach Ende der Vorlesungszeit an den Prüfungsausschussvorsitzenden zu richten und im Zentralen Prüfungsamt einzureichen.

(2) Studierende, denen nach § 43 RPO erbrachte Leistungsnachweise angerechnet werden, die sich nur auf einen Teil einer Modulprüfung beziehen, können über den fehlenden Teil des Moduls eine Teilprüfung ablegen.

§ 6 Module

(1) Im Bachelorstudiengang werden folgende Module studiert:

Legende:

AB Arbeitsbelastung in Stunden
 LP Leistungspunkte
 PL Prüfungsleistungen (Umfang nach § 7, Absatz 2)
 RPT Regelprüfungstermin
 mP mündliche Prüfung
 KI 90 Klausur, Dauer 90 Minuten
 mP/KI 90 mündliche Prüfung oder Klausur
 Üs Übungsschein
 SV Seminarvortrag
 TB Teilnahmebestätigung
 * Prüfungsleistung ist unbenotet

Modul	Dauer (Semester)	AB	LP	PL	RPT (Semester)
Analysis	2	540	18	2 Üs* 1 mP/KI 90	1. und 2. 2.
Lineare Algebra und analytische Geometrie	2	540	18	2 Üs* 1 mP/KI 90	1. und 2. 2.
Algorithmen und Programmierung/ Com- puteralgebra	2	330	11	1 Üs* 1 mP/KI 90 1 Üs*	1. 1. 2.
Diskrete Strukturen in der Biologie	1	270	9	1 Üs* 1mP/KI 90	2. 2.
Gewöhnliche Differential- gleichungen/Proseminar	1	210	7	1 Üs* 1 mP 1 SV*	3. 3. 4.
Stochastik	1	270	9	1 Üs* 1 mP	3. 3.
Genomanalyse/ Bioin- formatisches Praktikum	2	300	10	1 KI 90, 1 Üs* 1 Üs*	3. 4.
Mathematische Biologie	1	180	6	1 mP/KI	4.
Statistik	1	270	9	1 Üs* 1 mP	4. 4.
Biometrie	1	180	6	1 Üs* 1 mP/KI 90	5. 5.
Wissenschaftliches Prä- sentieren	1	180	6	1 Üs* 1 SV*	5. 6.
Praxis des Programmierens	1	270	9	1 Üs*	5.
Numerik I	1	270	9	1 Üs* 1 mP/KI 90	6. 6.
Optimierung	1	270	9	1 mP/KI 90	6.
Allgemeine Biologie	2	180	6	KI 90/KI 60	1. und 2.

Biochemische Grundlagen	2	330	11	2 mP/KI 90 1 Üs*	3. und 4. 4.
Molekulare Genetik und Genomik	1	150	5	1 KI 90	3.
Biologische Vertiefung I	2	150	5	2 TB*	5. und 6.
Biologische Vertiefung II	1	150	5	1 KI 90	6.
Bachelorarbeit	1	360	12		6.

(2) Die Qualifikationsziele der einzelnen Module ergeben sich aus der Anlage B (Modulkatalog).

§ 7 Modulprüfungen

(1) Mit Zustimmung von Prüfer und Prüfling kann eine Modulprüfung auch auf Englisch stattfinden.

(2) Die Modulprüfungen werden in Form einer 30-minütigen mündlichen Prüfung, einer 90-minütigen Klausur, eines 60-minütigen Vortrages (Seminare) oder in Form von unbenoteten Versuchsprotokollen über eigenständig durchgeführte Experimente in Übungen bzw. Praktika abgelegt. Die Kriterien für den Erhalt eines Übungsscheines bzw. einer Teilnahmebestätigung legt der Dozent in der ersten Vorlesungswoche fest. Erfolgt keine Festlegung, so sind 50 % der Übungsaufgaben erfolgreich zu bearbeiten bzw. 3/4 der Veranstaltungen zu besuchen.

(3) Besteht eine Modulprüfung aus mehreren Prüfungsleistungen, muss jede mindestens bestanden werden. Nicht bestandene Prüfungsleistungen lassen bestandene Prüfungsleistungen unberührt.

(4) Soweit eine Wahl zwischen zwei Prüfungsleistungen (mündliche Prüfung oder Klausur) besteht, wird sie vom Prüfer in der ersten Vorlesungswoche getroffen. Erfolgt die Festlegung nicht oder nicht innerhalb der Frist, gilt die in § 6 zuerst genannte Prüfungsform.

(5) Vor mündlichen Prüfungen ist dem Studierenden die Gelegenheit zur Konsultation einzuräumen.

(6) Klausuren werden nach der Begutachtung an die Studierenden zurückgegeben.

(7) In den Modulprüfungen wird geprüft, ob und inwieweit der Studierende die Qualifikationsziele erreicht hat. Schriftliche Prüfungsleistungen werden von einem Prüfer bewertet; wenn es sich um den letzten Wiederholungsversuch handelt, ist ein zweiter Prüfer heranzuziehen (§ 20 Absatz 2 RPO). Mündliche Prüfungen werden vor einem Prüfer in Gegenwart eines sachkundigen Beisitzers abgelegt.

§ 8 Bachelorarbeit

(1) Hat der Studierende mindestens 120 LP erworben, kann er die Ausgabe eines Themas für die Bachelorarbeit beantragen. Das Thema der Bachelorarbeit soll spätestens sechs Monate nach Beendigung der letzten Modulprüfung ausgegeben werden. Beantragt der Studierende das Thema später oder nicht, verkürzt sich die Bearbeitungszeit entsprechend. Der Antrag auf Ausgabe des Themas der Arbeit soll spätestens 14 Tage vor dem Beginn der Bearbeitungszeit im Zentralen Prüfungsamt vorliegen (§ 28 Absatz 2 RPO).

(2) Die Bearbeitungszeit für die Bachelorarbeit beträgt 360 Stunden (12 LP) im Verlauf von sechs Monaten.

(3) Eine elektronische Fassung ist der Arbeit beizufügen. Zugleich hat der Studierende schriftlich zu erklären, dass von der Arbeit eine elektronische Kopie gefertigt und gespeichert werden darf, um eine Überprüfung mittels einer Plagiatssoftware zu ermöglichen.

§ 9 Zusatzfächer

Im Bachelorstudiengang Biomathematik können alle Module aus anderen Bachelorstudiengängen als Zusatzfächer studiert werden. Die Module der Masterstudiengänge Mathematik, Biomathematik, Biodiversität und Ökologie, Humanbiologie, Molekularbiologie und Physiologie können mit Ausnahme der Abschlussarbeiten als Zusatzfächer studiert werden, wenn die bisherigen Studienleistungen hervorragend waren und der jeweilige Prüfungsausschuss nach Rücksprache mit dem Zentralen Prüfungsamt zustimmt.

§ 10 Ersatz biologischer Module

Auf Antrag des Studierenden kann der Prüfungsausschuss genehmigen, dass der Studierende eines der Module Molekulare Genetik und Genomik, Biologische Vertiefung I oder Biologische Vertiefung II durch ein anderes, umfangsgleiches Modul aus den Bachelorstudiengängen Biologie oder Humanbiologie ersetzt. Der Antrag ist spätestens bis zur Anmeldung der letzten Modulprüfung an den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu richten und beim Zentralen Prüfungsamt einzureichen.

§ 11 Bildung der Gesamtnote

(1) Für die Bachelorprüfung wird eine Gesamtnote gebildet. Die Gesamtnote errechnet sich entsprechend § 33 RPO aus den Noten der in Absatz 2 aufgeführten Modulprüfungen. Die Noten dieser Modulprüfungen gehen mit dem auf den jeweiligen relativen Anteil an Leistungspunkten bezogenen Gewicht ein, die Note für die Bachelorarbeit wird dabei mit dem zweifachen relativen Anteil gewichtet.

(2) Die Noten der Module

Algorithmen und Programmierung/Computeralgebra-Systeme
Diskrete Strukturen in der Biologie
Gewöhnliche Differentialgleichungen/Proseminar
Stochastik
Genomanalyse/Bioinformatisches Praktikum
Mathematische Biologie
Statistik
Biometrie
Numerik I
Optimierung
Allgemeine Biologie
Biochemische Grundlagen
Molekulare Genetik und Genomik
Biologische Vertiefung II
Bachelorarbeit

gehen in die Gesamtnote ein.

§ 12

Akademischer Grad

Aufgrund der bestandenen Bachelorprüfung wird der akademische Grad eines Bachelor of Science (abgekürzt: B. Sc.) vergeben.

§ 13

Inkrafttreten, Übergangsregelungen

(1) Die Prüfungs- und Studienordnung tritt am Tag nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft.

(2) Die Prüfungsordnung gilt erstmals für die Studierenden, die zum Wintersemester 2014/15 im Bachelorstudiengang Biomathematik immatrikuliert werden.

(3) Für vor diesem Zeitpunkt immatrikulierte Kandidaten findet sie Anwendung, wenn der Kandidat dieses beantragt. Der Antrag ist schriftlich und bis zum 30.09.2015 beim Zentralen Prüfungsamt einzureichen und an den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu richten. Der Antrag ist unwiderruflich.

(4) Die Prüfungsordnung vom 18.03.2009 (Mittl.bl. BM M-V 2009 S. 579) und die Studienordnung vom 18.03.2009 (hochschulöffentlich bekannt gemacht am 17.04.2009) treten zum 30.09.2018 außer Kraft.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses der Studienkommission des Senats vom 7. März 2014, der mit Beschluss des Senats vom 18. April 2012 gemäß §§ 81 Absatz 7 LHG und 20 Absatz 1 Satz 2 der Grundordnung die Befugnis zur Beschlussfassung verliehen wurde, und der Genehmigung der Rektorin vom 7. April 2014.

Greifswald, den 7. April 2014

**Die Rektorin
der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
Universitätsprofessorin Dr. Johanna Eleonore Weber**

Veröffentlichungsvermerk: Hochschulöffentlich bekannt gemacht am 31.03.2015

Musterstudienplan Bachelor of Science Biomathematik

Die Modulprüfungen werden in Form einer 30-minütigen mündlichen Prüfungsleistung (**mP**), einer 90-minütigen Klausur (**KI**) oder eines 60-minütigen Vortrages (Seminare) (**Sems**) abgelegt. Davon abweichend werden im Modul „Allgemeine Biologie“ eine 90- und 60-minütige Klausur abgelegt. Die Kriterien für den Erhalt eines Übungsscheines bzw. einer Teilnahmebestätigung legt der Dozent in der ersten Vorlesungswoche fest. Erfolgt keine Festlegung, so sind 50 % der Übungsaufgaben erfolgreich zu bearbeiten bzw. 3/4 der Veranstaltungen zu besuchen.

Musterstudienplan Bachelor Biomathematik

Semester	Veranstaltung	Art			D	Prüfungsart	LP	
		v	U	s				
1	Analysis beginnt	4	2		2	Üs*	9	30
	Lineare Algebra und analytische Geometrie beginnt	4	2		2	Üs*	9	
	Algorithmen und Programmierung/Computeralgebrasysteme beginnt	4	2		2	mP+Üs*/KI+Üs*	9	
	Allgemeine Biologie beginnt	2			2	KI	3	
2	Analysis endet	4	2		2	mP+Üs*/KI+Üs*	9	32
	Lineare Algebra und analytische Geometrie endet	4	2		2	mP+Üs*/KI+Üs*	9	
	Diskrete Strukturen in der Biologie	4	2		1	mP+Üs*/KI+Üs*	9	
	Allgemeine Biologie endet	3			2	KI	3	
	Algorithmen und Programmierung/Computeralgebrasysteme endet	2			2	Üs*	2	
3	Gewöhnliche Differentialgleichungen/Proseminar	2	1	2	1	mP+Üs*,SV*	7	30
	Stochastik	4	2		1	mP+Üs*	9	
	Genomanalyse/Bioinformatisches Praktikum beginnt	2	2		2	KI, Üs*	6	
	Biochemische Grundlagen beginnt	3			2	mP/KI	3	
	Molekulare Genetik und Genomik	4			1	KI	5	
4	Mathematische Biologie	3	1		1	mP/KI	6	27
	Statistik	4	2		1	mP+Üs*	9	
	Genomanalyse/Bioinformatisches Praktikum endet	2	2		2	Üs*	4	
	Biochemische Grundlagen endet	4	2,5		2	mP+Üs*/KI+Üs*	8	
5	Biometrie	2	2		1	KI	6	29
	Wissenschaftliches Präsentieren		2	2	1	Üs*, SV*	6	
	Praxis des Programmierens	4	2		1	Üs*	9	
	Biologische Vertiefung I beginnt	2			2	TB*	3	
	Biologische Vertiefung II	4			2	KI	5	
6	Numerik I	4	2		1	mP+Üs*/KI+Üs*	9	32
	Optimierung	4	2		1	mP/KI	9	
	Biologische Vertiefung I endet	2			2	TB*	2	
	Bachelorarbeit				1		12	

Legende:

Art V: Vorlesung (Umfang in SWS)

Art Ü: Übung (Umfang in SWS)

Art S: Seminar (Umfang in SWS)

Prüfungsart mP/KI: mündliche Prüfung oder Klausur

Prüfungsart mP+Üs/KI+Üs: mündliche Prüfung und Übungsschein oder alternativ Klausur und Übungsschein

Prüfungsart mP: mündliche Prüfung

Prüfungsart KI: Klausur

Prüfungsart Üs: Übungsschein

Prüfungsart TB: Teilnahmebestätigung

Prüfungsart SV: Seminarvortrag

*** Prüfungsleistung ist unbenotet**

LP: ECTS-Leistungspunkte

D: Dauer des zugehörigen Moduls in Semestern

ERNST-MORITZ-ARNDT-UNIVERSITÄT GREIFSWALD
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT
Institut für Mathematik und Informatik

Modulkatalog

Bachelor of Science

Biomathematik

Inhaltsverzeichnis

Mathematik	3
Analysis	4
Lineare Algebra und Analytische Geometrie	6
Algorithmen und Programmierung / Computeralgebra	8
Diskrete Strukturen in der Biologie	10
Gewöhnliche Differentialgleichungen / Proseminar	11
Stochastik	13
Genomanalyse / Bioinformatisches Praktikum	14
Mathematische Biologie	15
Statistik	16
Biometrie	17
Wissenschaftliches Präsentieren	18
Praxis des Programmierens	19
Numerik I	20
Optimierung	21
Biologie	22
Allgemeine Biologie	23
Biochemische Grundlagen	25
Molekulare Genetik und Genomik	27
Biologische Vertiefung I	28
Biologische Vertiefung II	29
Bachelorarbeit	31
Bachelorarbeit	32

Die Modulprüfungen werden in Form einer 30-minütigen mündlichen Prüfungsleistung, einer 90-minütigen Klausur oder eines 60-minütigen Vortrages (Seminare) abgelegt. Davon abweichend werden im Modul "Allgemeine Biologie" eine 90- und 60-minütige Klausur abgelegt. Die Kriterien für den Erhalt eines Übungsscheines legt der Dozent in der ersten Vorlesungswoche fest. Erfolgt keine Festlegung, so sind 50 % der Übungsaufgaben erfolgreich zu bearbeiten. Übungsscheine und Seminarscheine sind unbenotete Prüfungsleistungen.

Mathematik

Modul Analysis	
Verantwortlicher	Professur Analysis
Lehrformen	Vorlesung (8 SWS) und Übung (4 SWS)
Dauer/Turnus	2 Sem., jeweils 4+2 SWS im WiSe und SoSe, beginnend jährlich im WiSe
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Axiomatik der reellen Zahlen und elementaren Funktionen • Konvergenz von Folgen und Reihen • Metrische Räume, Banachscher Fixpunktsatz • Differential- und Integralrechnung von Funktionen in einer oder mehreren Variablen • Grundbegriffe der Vektoranalysis, Integrale über Kurven und Flächen, Satz von Stokes • analytische Behandlung von einfachen Modellen für physikalische und biologische Prozesse 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung der grundlegenden Methoden der Analysis in einem systematischen Aufbau, • Basiswissen für das gesamte weitere Studium, • Kompetenzen in den grundlegenden Prinzipien der Analysis, insbesondere die Bedeutung von Grenzübergängen, • sichere Beherrschung verschiedener Beweistechniken, • Befähigung zur sicheren Differentiation in mehreren Variablen, • Befähigung zur Berechnung einfacher mehrdimensionaler Integrale sowie einfacher Kurven- und Flächenintegrale, • Beherrschung mathematischer Arbeitsweisen (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formale Begründung, mathematische Begriffsbildung), • grundlegendes Verständnis für die praktische und gesellschaftliche Relevanz von mathematischen Modellen für physikalische und biologische Prozesse, • Befähigung zur mündlichen Kommunikation durch freie Rede und Diskussion (Übungen). 	
Vorkenntnisse	keine
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer 90-minütigen Klausur oder einer 30-minütigen mündlichen Prüfung. Zusätzlich sind zwei Übungsscheine (zu Analysis I und zu Analysis II) zu erwerben. Die Kriterien für den Erhalt eines Übungsscheines legt der Dozent in der ersten Vorlesungswoche fest. Erfolgt keine Festlegung, so sind 50 % der Übungsaufgaben erfolgreich zu bearbeiten.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand in h	540 (Vorlesung: 120, Übung: 60, Selbststudium: 360)
Leistungspunkte	18

Modulart	Pflichtmodul im 1.-2. Sem.
Regelprüfungstermin	Übung I: 1. Sem., Übung II: 2. Sem., Modulprüfung: 2. Sem

Modul Lineare Algebra und Analytische Geometrie	
Verantwortlicher	Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen, Professur Algebraische Methoden der Analysis
Lehrformen	Vorlesung (8 SWS) und Übung (4 SWS)
Dauer/Turnus	2 Sem., jeweils 4+2 SWS im WiSe und SoSe, beginnend jährlich im WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppen und Körper, Vektorräume, lineare Abbildungen, Matrizen, lineare Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus, Basis und Dimension, Determinanten, Skalarprodukte, euklidische und unitäre Vektorräume, Länge von Vektoren, Winkel, Orthogonalität, Diagonalisierbarkeit, charakteristisches Polynom, Minimalpolynom, Eigenwerte, symmetrische und hermitesche Matrizen, Satz von der Hauptachsentransformation, nilpotente Matrizen, Jordansche Normalform, normale Matrizen, Normalform orthogonaler Matrizen, Exponential einer Matrix, Anwendungen Markov-Ketten, lineare Differentialgleichungen, affine Geometrie, affine und euklidische Punkträume, Kegelschnitte, Tensorprodukte von Vektorräumen, Kodierungstheorie, Satz von Perron-Frobenius
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Beherrschung grundlegender Prinzipien algebraischer Strukturen und deren Anwendung auf einfache mathematische Fragestellungen, • Beherrschung von mathematischem Basiswissen als Grundlage des gesamten weiteren Studiums, • Befähigung zu mathematischen Arbeitsweisen (Entwicklung mathematischer Intuition, Aneignung der Fähigkeit, formal und verständlich zu begründen, Schulung des Abstraktionsvermögens, Einsicht in den axiomatischen Aufbau mathematischer Fachgebiete anhand durchsichtiger Strukturen), • Kenntnisse über den strukturellen Aufbau der Mathematik, • Befähigung zur Erkennung der Zusammenhänge zwischen abstrakten mathematischen Theorien und konkreten Beispielen, • Befähigung zur Anwendung des Erlernten für praktische Fragestellungen, • Bereitschaft zur Diskussion und zum gemeinsamen Erarbeiten von Ergebnissen und Kommunikationsfähigkeit durch freie Rede vor einem Publikum.
Vorkenntnisse	keine
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer 90-minütigen Klausur oder einer 30-minütigen mündlichen Prüfung. Zusätzlich sind zwei Übungsscheine (zu Linearer Algebra und analytischer Geometrie I und zu Linearer Algebra und analytischer Geometrie II) zu erwerben. Die Kriterien für den Erhalt eines Übungsscheines legt der Dozent in der ersten Vorlesungswoche fest. Erfolgt keine Festlegung, so sind 50 % der Übungsaufgaben erfolgreich zu bearbeiten.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand in h	540 (Vorlesung: 120, Übung: 60, Selbststudium: 360)

Leistungspunkte	18
Modulart	Pflichtmodul im 1. und 2. Sem.
Regelprüfungstermin	Übung I: 1. Sem., Übung II: 2. Sem., Modulprüfung: 2. Sem

Modul Algorithmen und Programmierung / Computeralgebra	
Verantwortlicher	Professuren Informatik
Lehrformen	Algorithmen und Programmierung: Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS), Computeralgebra: Übung (2 SWS)
Dauer/Turnus	1 Sem., jährlich, Algorithmen und Programmierung im Wi-Se, Computeralgebra im SoSe
Inhalt	
<p>Algorithmen und Programmierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende algorithmische Probleme (Suchen, Sortieren) • elementare Datenstrukturen (Listen, Stacks, Queues, Suchbäume) • Entwurfstrategien für Algorithmen (Teile und Herrsche, Greedy) • Analyse von Algorithmen (O-Notation, Laufzeit, Speicherbedarf) • grundlegende Aspekte der objektorientierten Programmierung in JAVA <p>Computeralgebra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutzung von Computeralgebrasystemen zur Lösung von Standardaufgaben wie: Faktorisierung, Nullstellenbestimmung, Termvereinfachung, Differenzieren/Integrieren • Erstellung einfacher Programme in einem Computeralgebrasystem 	
Qualifikationsziele	
<p>Algorithmen und Programmierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegendes Verständnis für den Begriff des Algorithmus, • Kompetenzen in der Bewertung von Algorithmen hinsichtlich Ihrer Leistungsfähigkeit, • Befähigung zum Entwurf einfacher Algorithmen, • Befähigung zur Erstellung einfacher Programme in JAVA. <p>Computeralgebra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zur Lösung von Standardaufgaben (Faktorisierung, Nullstellenberechnung, Termvereinfachung, Differentiation/Integration) mit Hilfe von Computeralgebrasystemen, • Befähigung zur Erstellung von einfachen Programmen in Computeralgebrasystemen, • Befähigung zur Analyse und Bearbeitung komplexer, praktischer Aufgabenstellungen. 	
Vorkenntnisse	Abitur
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer 90-minütigen Klausur oder einer 30-minütigen mündlichen Prüfung zu Algorithmen und Programmierung. Zusätzlich sind zwei Übungsscheine (zu Algorithmen und Programmierung und zu Computeralgebra) zu erwerben. Die Kriterien für den Erhalt der Übungsscheine legt der Dozent in der ersten Vorlesungswoche fest. Erfolgt keine Festlegung, so sind 50 % der Übungsaufgaben erfolgreich zu bearbeiten.

Note	Note der Modulprüfung
Aufwand in h	330 (Vorlesung: 60, Übung: 60, Selbststudium: 210)
Leistungspunkte	11
Modulart	Pflichtmodul im 1. und 2. Sem.
Regelprüfungstermin	Übung: 1. und 2. Sem., Modulprüfung: 1. Sem.

Modul Diskrete Strukturen in der Biologie	
Verantwortlicher	Professur Diskrete Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Turnus	1 Sem., jährlich im SoSe
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Kombinatorik • Grundlagen der Graphentheorie • Populationsgenetik: Hardy-Weinberg, Fisher-Wright-Haldane • Phylogenetik: Satz von Buneman, Fitch-Algorithmus • Metriken im Tree Space 	
Qualifikationsziele	
Vertrautheit mit den grundlegenden Konzepten der mathematischen Modellierung von biologischen Sachverhalten, speziell in der Populationsgenetik und Phylogenetik.	
Vorkenntnisse	Lineare Algebra 1, Analysis 1
Prüfung	Übungsschein, 90-minütige Klausur oder 30-minütige mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten. Die Kriterien für den Erhalt eines Übungsscheines legt der Dozent in der ersten Vorlesungswoche fest. Erfolgt keine Festlegung, so sind 50 % der Übungsaufgaben erfolgreich zu bearbeiten.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand in h	270 (Vorlesung: 60, Übung: 30, Selbststudium: 180)
Leistungspunkte	9
Regelprüfungstermin	Übung: 2. Sem., Modulprüfung: 2. Sem.
Modulart	Pflichtmodul im 2. Sem.

Modul Gewöhnliche Differentialgleichungen / Proseminar	
Verantwortlicher	Professur Analysis
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS), Seminar (2 SWS)
Dauer/Turnus	1 Sem., Gewöhnliche Differentialgleichungen: jährlich im Wi-Se, Proseminar: jährlich im SoSe
Inhalt	
<p>Gewöhnliche Differentialgleichungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe, Definition, Anfangswertproblem, autonome Differentialgleichungen • Lösungstheorie: Existenz- und Eindeutigkeit einer Lösung, Abhängigkeit von den Anfangsbedingungen • lineare Differentialgleichungssysteme: Grundlagen, Beziehung zwischen homogener und inhomogener Gleichung, Exponential von Matrizen, Wronski-Determinante • Differentialgleichungs-Modelle von dynamischen Prozessen aus Physik und Biologie <p>Proseminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ergänzende Themen aus der Analysis und der linearen Algebra, aufbauend auf den Vorlesungen Analysis I und II und Lineare Algebra 	
Qualifikationsziele	
<p>Gewöhnliche Differentialgleichungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über die Lösbarkeit gewöhnlicher Differentialgleichungen, • Befähigung zur Lösung spezieller Typen von Differentialgleichungen, • Beherrschung von einfachen Problemen aus der Physik, Biologie und Technik, die sich durch gewöhnliche Differentialgleichungen beschreiben lassen, • Befähigung zur Analyse von dynamischen Prozessen und Verständnis für deren praktische Bedeutung, • Befähigung zur mündlichen Kommunikation durch freie Rede und Diskussion (Übungen). <p>Proseminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zur selbständigen Beschäftigung mit einem mathematischen Thema, • Befähigung, einen strukturierten, effizienten und auf die Kompetenzen des Publikums zugeschnittenen Vortrag zu halten, • Kompetenzen in der Diskussionsführung. 	
Vorkenntnisse	Analysis, Lineare Algebra
Prüfung	Gewöhnliche Differentialgleichungen: Die Modulprüfung besteht aus einer 30-minütigen mündlichen Prüfung. Die Kriterien für den Erhalt eines Übungsscheines legt der Dozent in der ersten Vorlesungswoche fest. Erfolgt keine Festlegung, so sind 50 % der Übungsaufgaben erfolgreich zu bearbeiten. Proseminar: Die Prüfungsleistung besteht aus einem 60-minütigen Vortrag zu einem vereinbarten Thema.

Note	Note der Modulprüfung
Aufwand in h	210 (Vorlesung: 30, Übung: 15, Seminar: 30, Selbststudium: 135)
Leistungspunkte	7
Modulart	Pflichtmodul im 3. und 4. Sem.
Regelprüfungstermin	Übung: 3. Sem., Modulprüfung: 3. Sem., Proseminar: 4. Sem.

Modul Stochastik	
Verantwortlicher	Professur Stochastik
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Turnus	1 Sem., jährlich im WiSe
Inhalt	
<p>Grundlegende Konzepte und Denkweisen der Stochastik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wahrscheinlichkeitsraum, Ereignisse und Zufallsgrößen • Verteilung, Verteilungsfunktion und Dichtefunktion, Erwartungswert und Streuung, Quantile • bedingte Wahrscheinlichkeit, Unabhängigkeit, Korrelation, Regression • Gesetz der großen Zahlen, Binomial-, Normal- und Poissonverteilung <p>Weiterführende Fragestellungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faltung von Zufallsgrößen, Zentraler Grenzwertsatz, Einführung in Markov-Ketten, Grundideen der Statistik, Poisson-Prozess 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • grundlegendes sicheres Verständnis für stochastische Konzepte und Fragestellungen, • Befähigung zur Einordnung und adäquaten Lösung von einfachen stochastischen Problemen, • Verständnis für grundlegende Fakten und Zusammenhänge der Stochastik, • Befähigung zur Formulierung stochastischer Modelle und zu deren Anwendung in vielfältigen, auch gesellschaftlichen, Zusammenhängen, • Beherrschung der Grundlagen für die Module Statistik und Randomisierte Algorithmen sowie für verschiedene Wahlpflichtmodule (Finanz- und Versicherungsmathematik, Spieltheorie, multivariate Statistik). 	
Vorkenntnisse	Analysis I, Lineare Algebra I
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer 30-minütigen mündlichen Prüfung. Die Kriterien für den Erhalt eines Übungsscheines legt der Dozent in der ersten Vorlesungswoche fest. Erfolgt keine Festlegung, so sind 50 % der Übungsaufgaben erfolgreich zu bearbeiten.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand in h	270 (Vorlesung: 60, Übung: 30, Selbststudium: 180)
Leistungspunkte	9
Modulart	Pflichtmodul im 3. Sem.
Regelprüfungstermin	Übung: 3. Sem., Modulprüfung: 3. Sem.

Modul Genomanalyse / Bioinformatisches Praktikum	
Verantwortlicher	Professur Bioinformatik
Lehrformen	Genomanalyse: Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS) Bioinformatisches Praktikum: Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Dauer/Turnus	2 Sem., Genomanalyse: jährlich im WiSe, Bioinformatisches Praktikum: jährlich im SoSe
Inhalt	
<p>Genomanalyse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dynamisches Programmieren • Sequenzierung und Assemblierung (DeBruijn-Graphen) • Sequenzalignment (global/lokal, paarweise/multipel) • Homologiesuche (BLAST, profilHMMs) • Genvorhersage (HMMs) • Phylogenie (Fitch-Algorithmus) <p>Bioinformatisches Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktische Arbeit mit Bioinformatik-Werkzeugen, z.B. für die Genomanalyse • Skriptsprache PERL • Erstellung eigener Skripte zur Biodatenanalyse • Genombrowser • Phylogenieprogramme 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der grundlegenden Algorithmen zur Genomanalyse. • Kenntnis der Scoring-Modelle für die wichtigsten Optimierungsprobleme der Genomik. • Fähigkeit, eine Analysepipeline aus vorhandenen Primärtools selbständig aufzubauen. 	
Vorkenntnisse	Algorithmen und Programmierung
Prüfung	Jeweils einen Übungsschein für "Genomanalyse" und "Bioinformatisches Praktikum" sowie eine 90-minütige Klausur über "Genomanalyse".
Note	Note der Klausur
Aufwand in h	300 (Vorlesung: 60, Übung: 60, Selbststudium: 180)
Leistungspunkte	10
Modulart	Pflichtmodul im 3. und 4. Sem.
Regelprüfungstermin	Genomanalyse: 3. Sem., Praktikum: 4. Sem.

Modul Mathematische Biologie	
Verantwortlicher	Professur Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Dauer/Turnus	1 Sem., jährlich im SoSe
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Modelle der Populationsdynamik • Modelle der Dynamik von ansteckenden Krankheiten • Modelle biochemischer Reaktionen • Populationsgenetik • Reaktions-Diffusionsgleichungen • Modellierung ehelicher Interaktionen 	
Qualifikationsziele	
Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der mathematischen Biologie	
Vorkenntnisse	Analysis, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Stochastik
Prüfung	90-minütige Klausur oder 30-minütige mündliche Prüfung
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand in h	180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulart	Pflichtmodul im 4. Sem.
Regelprüfungstermin	4. Sem.

Modul Statistik	
Verantwortlicher	Professur Biomathematik, Professur Stochastik, Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Turnus	1 Sem., jährlich im SoSe
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Fragestellungen der deskriptiven und der schließenden Statistik • Statistische Modellierung und Verteilungsannahmen • Punktschätzer, Konfidenzbereiche, statistische Tests • Einfache Gütekriterien für Schätzer und Tests • Weiterführende Fragestellungen: Varianzanalyse, multiples Testen, robuste Verfahren, nichtparametrische Verfahren, Bootstrap • Verwendung von Statistik-Software (Übungen) 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis für die grundlegenden Fragestellungen der Statistik, • Befähigung zur systematischen Formulierung, Einordnung und adäquaten Lösung von einfachen statistischen Problemen, • Beherrschung von Standardschätz- und Testverfahren und deren Anwendung mithilfe von Statistik-Software, • Verständnis für die Breite der statistischen Verfahren, • Kompetenz zur sicheren Beurteilung der Ergebnisse statistischer Standardmethoden, • Beherrschung des nötigen Grundwissens für fortgeschrittene Lehrveranstaltungen aus dem Bereich Statistik. 	
Vorkenntnisse	Analysis I, II, Lineare Algebra I, Stochastik
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer 30-minütigen mündlichen Prüfung. Die Kriterien für den Erhalt eines Übungsscheines legt der Dozent in der ersten Vorlesungswoche fest. Erfolgt keine Festlegung, so sind 50 % der Übungsaufgaben erfolgreich zu bearbeiten.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand in h	270 (Vorlesung: 60, Übung: 30, Selbststudium: 180)
Leistungspunkte	9
Modulart	Pflichtmodul im 4. Sem.
Regelprüfungstermin	Übung: 4. Sem., Modulprüfung: 4. Sem.

Modul Biometrie	
Verantwortlicher	Professur Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Turnus	1 Sem., jährlich im WiSe
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Biometrische Modellierung: Genetik • Biometrische Modellierung: Pharmakokinetik • Methodik klinischer Studien: allgemeine Prinzipien und rechtlicher Rahmen, ausgewählte statistische Methoden 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Fundierte Kenntnisse in der statistischen Modellierung genetischer Gesetzmäßigkeiten, • Kompetenzen zur Evaluierung pharmakokinetischer Modelle in Bezug auf Datenqualität, mathematischen Ansatz und Methoden der Parameterberechnung, • Fundiertes Wissen zur Regulierung klinischer Studien, • Detailkenntnisse zu ausgewählten statistischen Methoden im Kontext klinischer Studien, • Fähigkeit zur Kontext-bezogenen Interpretation der Ergebnisse biometrischer Modellierungen und Datenauswertungen. 	
Vorkenntnisse	Statistik, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Mathematische Biologie
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer 90-minütigen Klausur oder einer 30-minütigen mündlichen Prüfung. Die Kriterien für den Erhalt eines Übungsscheines legt der Dozent in der ersten Vorlesungswoche fest. Erfolgt keine Festlegung, so sind 50 % der Übungsaufgaben erfolgreich zu bearbeiten.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand in h	180 (Vorlesung: 30, Übung: 30, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulart	Pflichtmodul im 5. Sem.
Regelprüfungstermin	5. Sem.

Modul Wissenschaftliches Präsentieren	
Verantwortlicher	Professur Analysis, Professur Numerische Mathematik und Optimierung, Professur Angewandte Mathematik, Professuren Informatik, Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen, Professur Stochastik, Professur Statistik, Professur Algebraische Methoden der Analysis
Lehrformen	Seminar (2 SWS) und Praktikum (2 SWS)
Dauer/Turnus	2 Sem., Seminar jedes Semester, Praktikum jährlich im WiSe
Inhalt	
Seminar: <ul style="list-style-type: none"> • ergänzende Themen aus dem Bereich Analysis/Optimierung, aus dem Bereiche Diskrete Mathematik/Algorithmik oder aus dem Bereich Stochastik/Statistik 	
Statistisches Praktikum: <ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit statistischer Software • Behandlung realer Datensätze • Umsetzung statistischer Methoden 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zur selbständigen Beschäftigung mit einem mathematischen Thema, • Befähigung, einen strukturierten, effizienten und auf die Kompetenzen des Publikums zugeschnittenen Vortrag zu halten, • Kompetenzen in der Diskussionsführung; • Befähigung zur informativen Visualisierung realer Daten, • Beherrschung der adäquaten Auswahl statistischer Methoden für reale Datensätze. 	
Vorkenntnisse	Analysis, Lineare Algebra, Stochastik, Statistik
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einem 60-minütigen Vortrag zu einem vereinbarten Thema. Die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum ist notwendig für das Absolvieren des Moduls (1 Übungsschein).
Note	keine
Aufwand in h	180 (Seminar: 30, Praktikum: 30, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulart	Pflichtmodul im 5. und 6. Sem.
Regelprüfungstermin	Seminar: 5. und 6. Sem., Statistisches Praktikum: 5.Sem.

Modul Praxis des Programmierens	
Verantwortlicher	Professuren Informatik
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Turnus	1 Sem., jährlich im WiSe
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • aktuelle Werkzeuge zur Erstellung und Verwaltung komplexerer Softwareprojekte (integrierte Entwicklungsumgebungen, Versionsverwaltung und Programmieren im Team, Debugging, Profiling) • weiterführende Themen der Programmierung in einer objektorientierten Programmiersprache (GUI, Exceptions, Threads, Typvariablen) 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zur selbständigen Planung komplexerer Anwendungen einschließlich graphischer Benutzerschnittstelle, • Beherrschung der Implementierung in einer objektorientierten Programmiersprache (Java oder C++), • Kenntnisse über gängige Werkzeuge zur Softwareentwicklung und deren Anwendung, • Fähigkeit, sich selbständig in neue Werkzeuge und Sprachen einzuarbeiten. 	
Vorkenntnisse	Einführung in die EDV, Algorithmen und Programmierung
Prüfung	Die Kriterien für den Erhalt eines Übungsscheines legt der Dozent in der ersten Vorlesungswoche fest. Erfolgt keine Festlegung, so sind 50 % der Übungsaufgaben erfolgreich zu bearbeiten.
Note	keine
Aufwand in h	270 (Vorlesung: 60, Übung: 30, Selbststudium: 180)
Leistungspunkte	9
Modulart	Pflichtmodul im 5. Sem.
Regelprüfungstermin	5. Sem.

Modul Numerik I	
Verantwortlicher	Professur Angewandte Mathematik, Professur Numerische Mathematik und Optimierung
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Turnus	1 Sem., jährlich im SoSe
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Gleitpunktarithmetik • Fehleranalyse • Verfahren zur Lösung von linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen und Ausgleichsproblemen • Interpolation (Polynome und Splines) und Quadratur (Newton-Cotes und Gauß) 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse zur Interpretation numerischer Resultate, • Kenntnisse zur Anwendbarkeit numerischer Approximationsverfahren, • Kompetenzen beim Einsatz numerischer Software, • Kompetenzen bei der Entwicklung numerischer Software, • Befähigung zur Lösung spezieller Grundaufgaben der Numerik, • Befähigung zur Weitergabe und Diskussion wissenschaftlicher Ergebnisse. 	
Vorkenntnisse	Analysis I, II, Lineare Algebra I, II
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer 90-minütigen Klausur oder einer 30-minütigen mündlichen Prüfung. Die Kriterien für den Erhalt eines Übungsscheines legt der Dozent in der ersten Vorlesungswoche fest. Erfolgt keine Festlegung, so sind 50 % der Übungsaufgaben erfolgreich zu bearbeiten.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand in h	270 (Vorlesung: 60, Übung: 30, Selbststudium: 180)
Leistungspunkte	9
Modulart	Pflichtmodul im 6. Sem.
Regelprüfungstermin	Übung: 6. Sem., Modulprüfung: 6. Sem.

Modul Optimierung	
Verantwortlicher	Professur Angewandte Mathematik, Professur Numerische Mathematik und Optimierung
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Turnus	1 Sem., jährlich im SoSe
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der linearen Optimierung • Dualitätstheorie • Simplexverfahren • duales Simplexverfahren • Innere-Punkte-Methoden • Anwendungsprobleme: Transportprobleme, Zuordnungsprobleme 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über die Bedeutung und Herkunft linearer Optimierungsprobleme, • Kompetenzen zur Lösung linearer Optimierungsprobleme, • Befähigung zur konkreten Umsetzung der entsprechenden Lösungsmethoden, • Befähigung zur Weitergabe und Diskussion wissenschaftlicher Ergebnisse, • Kompetenzen zur mathematischen Modellierung von komplexen Prozessen. 	
Vorkenntnisse	Analysis I, II; Lineare Algebra I, II
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer 90-minütigen Klausur oder einer 30-minütigen mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand in h	270 (Vorlesung: 60, Übung: 30, Selbststudium: 180)
Leistungspunkte	9
Modulart	Pflichtmodul im 6. Sem.
Regelprüfungstermin	6. Sem.

Biologie

Modul Allgemeine Biologie	
Verantwortlicher	Professur für Cytologie und Evolutionsbiologie, Professur für Tierökologie
Lehrformen	Cytologie: Vorlesung (2 SWS), Ökologie: Vorlesung (3 SWS)
Dauer/Turnus	2 Sem., Cytologie: jährlich im WiSe, Ökologie: jährlich im So-Se
Inhalt	
<p>Vorlesung „Cytologie“</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundaufbau von Zellen; Prozyte, Euzyte • Plasmamembran (Lipide, Sterine, Transportproteine, Rezeptoren) • Zusammensetzung des Cytoplasmas • Zellkern (Kernhülle, Kernporen, Transkription, Kerntransport) • Endoplasmatisches Retikulum, Ribosomen (Translation, posttranslationale Prozessierung von Proteinen, Synthesen, Vesikelbildung) • Golgi-Apparat (Protein-Trafficking, Proteinsortierung, Endo- und Exocytose) • Lysosomen (intrazelluläre Verdauung) • Mitochondrien, Peroxisomen (Energiestoffwechsel von Zellen, Redox-Zustand, Reaktive Sauerstoffspezies) • Zytoskelett und extrazelluläre Matrix (Actin, Tubulin, Zellformänderungen, Zell- und Organellbewegung, Zelladhäsion, Gewebe) • Zellwachstum (Hypertrophie), Zelldifferenzierung und Zellteilung (Hyperplasie) • Mitose, Meiose • Zelldifferenzierung • Zelltypen, Eigenschaften, Markermoleküle • Leistungen ausgewählter Zellsysteme (Gameten, Immunzellen) <p>Vorlesung „Ökologie“</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ökologie als Wissenschaft, zentrale Begriffe • Spezifische Grundbegriffe der Tier-, Pflanzen- und Mikrobenökologie • Umweltfaktoren <p>Teil „Tierökologie“</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Autökologie / Lebensformtypen • Temperatur und Überwinterung • Salzgehalt und osmotischer Druck, Wasserhaushalt • Tages- und Jahresrhythmik • Sauerstoff, Ernährung und Nahrungsressourcen • Zusammenwirken von Umweltfaktoren 	
Inhalt	

Teil „Ökologie der Pflanzen“

- Strahlungs-, Wärme-, Kohlenstoff-, Mineralstoff- und Wasserhaushalt
- Mechanische Faktoren
- Reaktionen auf Stress
- Struktur und Dynamik pflanzlicher Populationen
- Wechselbeziehungen zwischen Vegetation und Standort
- Interaktionen zwischen Pflanzen sowie Pflanzen und anderen Organismen

Teil „Ökologie der Mikroorganismen“

- Mikrobiell relevante Umweltfaktoren (Wasserhaushalt, Salzgehalt, T, pH, EH usw.)
- Einführung in die Stoffkreisläufe (C, N, S, P)
- Interaktionen von Mikroorganismen mit Pflanzen und Tieren

Qualifikationsziele

Cytologie: Erwerb von Grundkenntnissen über Zell- und Gewebetypen tierischer Organismen; Ökologie: Einführung in die Betrachtungsweise, Terminologie & Methoden der Ökologie, Grundlegende Kenntnisse der Tier-, Pflanzen- & Mikrobenökologie

Vorkenntnisse keine

Prüfung eine 60-minütige Klausur zur Cytologie, eine 90-minütige Klausur zur Ökologie.

Note Note der Modulprüfung

Aufwand in h 180 (Vorlesung: 75, Selbststudium: 105)

Leistungspunkte 6

Modulart Pflichtmodul im 1. und 2. Sem.

Regelprüfungstermin 1. Sem. und 2. Sem

Modul Biochemische Grundlagen	
Verantwortlicher	Vorsitzender des Prüfungsausschusses
Lehrformen	Allgemeine und anorganische Chemie: Vorlesung (3 SWS), Biochemie: Vorlesung (4 SWS) und Übung (2,5 SWS)
Dauer/Turnus	2 Sem., Allgemeine und anorganische Chemie: jährlich im WiSe, Biochemie: jährlich im SoSe
Inhalt	
Allgemeine und anorganische Chemie	
<ul style="list-style-type: none"> • Stoffliche Grundlagen der Chemie, Periodensystem der Elemente • Bohr'sches und wellenmechanisches Atommodell • Edelgase • Ablauf chemischer Reaktionen • Wasserstoff und ausgewählte Wasserstoffverbindungen • Elektrolytgleichgewichte in wässriger Lösung • Ionenbindung und Aufbau der Salze • Atombindung und schwache Wechselwirkungen • Metallische Bindung und Metallstrukturen • Allgemeine Herstellungsmethoden von Metallen • Charakteristika der Verbindungen der Haupt- und der Nebengruppenmetalle • Oxidationszahlen und Koordination der Übergangsmetalle • Grundlagen der Komplexchemie und Ligandenfeldtheorie • binäre Metallverbindungen • Nichtmetall-Halogen-Verbindungen • Nichtmetalloxide, Sauerstoffsäuren und ihre Salze 	
Biochemie	
<ul style="list-style-type: none"> • Struktur, Funktion und chemischer Aufbau von Kohlenhydraten, Lipiden, Proteinen, Nukleinsäuren und deren monomere Bestandteile • Enzymkatalyse und -regulation • Biologische Funktion von Vitaminen, Coenzymen und energiereichen Verbindungen • Synthese und Katabolismus von Kohlenhydraten, Lipiden, Aminosäuren und Nucleotiden • Membrantransport • Bioenergetik und oxidative Phosphorylierung 	
Qualifikationsziele	
Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der allgemeinen und anorganischen Chemie und der Biochemie	
Vorkenntnisse	Allgemeine und anorganische Chemie: keine; Biochemie: Vorkenntnisse in Allgemeiner Chemie und Biologie sind zwingend notwendig.

Prüfung	Allgemeine und anorganische Chemie: 90-minütige Klausur oder 30-minütige mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten; Biochemie: Übungsschein, 90-minütige Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand in h	330 (Vorlesung: 105, Übung: 40, Selbststudium: 185)
Leistungspunkte	11
Modulart	Pflichtmodul im 3. und 4. Sem.
Regelprüfungstermin	3. Sem. und 4. Sem

Modul Molekulare Genetik und Genomik	
Verantwortlicher	Professur für Genetik der Mikroorganismen
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS)
Dauer/Turnus	1 Sem., jährlich im WiSe
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der klassischen Genetik (Mendelsche Regeln, Chromosomen und Genkartierung) • Struktur und Topologie der DNA und RNA • Genome bei Prokaryoten und Eukaryoten • Initiation der DNA-Replikation und DNA-Rekombination • Genetischer Code, Mechanismen der Transkription und Translation • Regulation der Genexpression • Mutationen und DNA-Reparatur, Erbkrankheiten • Zellzyklus und Krebsgenetik • Grundlagen der Gentechnik (Restriktionsenzyme, Vektoren, Klonierung, Gentransfer, DNA-Sequenzierung) und Genomorganisation (Repetitive Sequenzen, Satelliten-DNA, Alu-Elemente, Genfamilien) und Ethik • Genomik, reversible Genetik und RNAi Technologie • Genetische Modellorganismen • Populationsgenetik 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Kenntnisse zu Vererbungsmechanismen (klassisch, molekular) • Kenntnisse zur DNA-Funktion und -Variabilität • Kenntnisse zur Genexpression und deren Kontrolle • Kenntnisse zur in vitro-rekombinanten DNA-Technik 	
Vorkenntnisse	Grundkenntnisse zur Struktur biologischer Makromoleküle
Prüfung	90-minütige Klausur
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand in h	150 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 90)
Leistungspunkte	5
Modulart	Pflichtmodul im 3. Sem.
Regelprüfungstermin	3. Sem

Modul Biologische Vertiefung I	
Verantwortlicher	Vorsitzender des Prüfungsausschusses
Lehrformen	Wirkstoffdesign: Vorlesung (2 SWS), Grundlagen der Pharmakologie: Vorlesung (2 SWS)
Dauer/Turnus	2 Sem., Wirkstoffdesign: jährlich im WiSe, Grundlagen der Pharmakologie: jährlich im SoSe
Inhalt	
Wirkstoffdesign:	
<ul style="list-style-type: none"> • Organisch-medizinische Chemie • Rezeptor-Wirkstoff- Wechselwirkungen • Wirkstoffscreening • Molecular Modeling • Quantitative Strukturwirkungsbeziehung • Wirkstoffmetabolismus 	
Grundlagen der Pharmakologie:	
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Pharmakodynamik • Grundlagen der Pharmakokinetik • Grundlagen der Pharmakogenetik • Basiskonntnisse der Pharmakoepidemiologie & -ökonomie • Therapie von Herz-Kreislaufferkrankungen • Therapie von Atemwegserkrankungen • Therapie von Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes • Neuro- und Psychopharmakologie • Endokrinpharmakologie • Therapie erregender Erkrankungen • Toxikologie 	
Qualifikationsziele	
Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Medizinischen Chemie und Wirkstoffdesign und den Grundlagen der Pharmakologie	
Vorkenntnisse	Wirkstoffdesign: Allgemeine und anorganische Chemie; Grundlagen der Pharmakologie: Grundlegende Basiskonntnisse aus den Bereichen Biologie, Physiologie und Genetik erleichtern das Verständnis der Unterrichtsveranstaltung.
Prüfung	2 Teilnahmebestätigungen
Note	unbenotet
Aufwand in h	150 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 90)
Leistungspunkte	5
Modulart	Pflichtmodul im 5. und 6. Sem.
Regelprüfungstermin	5. Sem. und 6. Sem

Modul Biologische Vertiefung II	
Verantwortlicher	Vorsitzender des Prüfungsausschusses
Lehrformen	Einführung in die Physiologie der Tiere und des Menschen: Vorlesung (4 SWS) oder Mikrobenphysiologie und Molekularbiologie: Vorlesung (4 SWS)
Dauer/Turnus	2 Sem., Physiologie der Tiere und Menschen: jährlich im Wi-Se, Mikrobenphysiologie und Molekularbiologie: jährlich im SoSe
Inhalt	
Einführung in die Physiologie der Tiere und des Menschen:	
<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische und chemische Grundlagen • Energetik lebender Systeme • Aufbau tierischer Zellen (Kompartimentierung) • Kommunikation im Organismus (Nervensystem, Hormone) • Stoffaufnahme und interne Verteilung (Ernährung und Verdauung, Atmung, Herz/Kreislaufsysteme) • Inneres Milieu und seine Konstanthaltung (Ionen- und Osmoregulation, Stickstoffexkretion, pH-Regulation, Thermoregulation) • Informationsaufnahme aus der Umwelt (Sinnesorgane) • Muskel und Bewegung 	
Mikrobenphysiologie und Molekularbiologie	
<ul style="list-style-type: none"> • Mikrobieller Energiestoffwechsel, Grundnährstoffe, Ernährungstypen, Mechanismen der ATP-Gewinnung • Mechanismen der Stoffaufnahme • Elektronendonatoren und Elektronenakzeptoren, Redoxpotentialdifferenzen, organo-, litho- und phototrophe Ernährung, anaerobe Atmung • Mikrobielle Signaltransduktionsprozesse, Rolle der Proteinkinasen • Mechanismen der Kontrolle der Genexpression • Anpassung an Stress- und Hungerfaktoren • Mikrobielle Differenzierungsprozesse • Mikrobielle Genomforschung: Von den „omics-Technologien“ bis zur Systembiologie 	
Qualifikationsziele	
Physiologie der Tiere und Menschen: Erwerb von Grundkenntnissen zu Zell-, Organ- und Körperfunktionen von Tieren und Mensch; Mikrobenphysiologie und Molekularbiologie: Erwerb von Grundkenntnissen zur Stoffwechsel- und Wachstumsphysiologie sowie zur Funktionellen Genomforschung der Mikroorganismen	
Vorkenntnisse	Allgemeine Biologie, Kenntnisse in Biochemie und Genetik

Prüfung	Einführung in die Physiologie der Tiere und des Menschen: 90-minütige Klausur oder Mikrobenphysiologie und Molekularbiologie: 90-minütige Klausur.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand in h	150 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 90)
Leistungspunkte	5
Modulart	Wahlmodul im 5. oder 6. Sem.
Regelprüfungstermin	5. Sem. oder 6. Sem.

Bachelorarbeit

Modul Bachelorarbeit	
Verantwortlicher	Betreuender Hochschullehrer
Lehrformen	Schriftliche Abschlussarbeit
Dauer/Turnus	6 Monate, jederzeit
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • je nach Themenstellung 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zur Bearbeitung einer mathematischen, forschungsorientierten Fragestellung unter Anleitung durch einen Hochschullehrer in begrenzter Zeit • Kompetenzen zur Niederschrift der erzielten Ergebnisse in Form einer wissenschaftlichen Arbeit 	
Vorkenntnisse	je nach Themenstellung
Prüfung	Schriftliche Arbeit mit Begutachtung
Note	Gemittelte Note der Gutachter
Aufwand in h	360 (Selbststudium: 360)
Leistungspunkte	12