

Fachprüfungsordnung für den Bachelor-Studiengang Biomathematik

vom 18. März 2009

Aufgrund von § 2 Abs. 1 in Verbindung mit § 38 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Landeshochschulgesetz – LHG M-V) vom 5. Juli 2002 (GVObI. M-V S. 398)¹, zuletzt geändert durch Artikel 19 des Gesetzes vom 10. Juli 2006², erlässt die Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald folgende Fachprüfungsordnung für den Bachelor-Studiengang Biomathematik als Satzung:

Inhaltsverzeichnis:

- § 1 Studium
- § 2 Zulassungsvoraussetzungen
- § 3 Module
- § 4 Prüfungen
- § 5 Bachelorarbeit
- § 6 Bildung der Gesamtnote
- § 7 Akademischer Grad
- § 8 Inkrafttreten

Anhang: Qualifikationsziele der Module

§ 1* Studium

(1) Diese Prüfungsordnung regelt das Prüfungsverfahren im Bachelor-Studiengang Biomathematik. Ergänzend gilt die Gemeinsame Prüfungsordnung für Bachelor- und Master-Studiengänge (GPO BMS).

(2) Das Studium in diesem Studiengang erstreckt sich über sechs Semester. Nach Wahl der Lehrkraft können Lehrveranstaltungen auch in Englisch angeboten werden.

(3) Die für den erfolgreichen Abschluss des Studienganges erforderliche Arbeitsbelastung (workload) beträgt insgesamt 5400 Stunden.

¹ Mittl.bl. BM M-V S. 511

² Mittl.bl. BM M-V S. 635

* Soweit für Funktionsbezeichnungen ausschließlich die männliche oder die weibliche Form verwendet wird, gilt diese jeweils auch für das andere Geschlecht.

§ 2 Zulassungsvoraussetzungen

Der Zugang zum Studium setzt die allgemeine oder als gleichwertig anerkannte Hochschulreife voraus.

§ 3 Module

(1) Im Bachelor-Studiengang Biomathematik werden folgende Module studiert:

(AS=Arbeitsbelastung, LP=ECTS-Leistungspunkte, Pa=Prüfungsart, RPT=Regelprüfungstermin Semester, mP/KI+Üs=mündliche Prüfung oder Klausur und Übungsschein, HA=Hausarbeit, Ss=Seminarschein):

	SWS	AS	LP	Pa	RPT (Üs, Ss)	RPT (mP/KI/H A)
Analysis	8/4/0	540	18	mP/KI+Üs	1 u. 2	2
Lineare Algebra und analytische Geometrie	8/4/0	540	18	mP/KI+Üs	1 u. 2	2
Algorithmen und Programmierung	4/2/0	270	9	mP/KI+Üs	1	1
Mathematische Biologie	3/1/0	180	6	mP/KI	4	
Diskrete Strukturen und Prozesse	4/2/0	270	9	mP/KI+Üs	2	2
Gewöhnliche Differentialgleichungen	2/1/0	120	4	mP/KI+Üs	3	3
Stochastik	4/2/0	270	9	mP/KI+Üs	3	3
Numerik	4/2/0	270	9	mP/KI+Üs	6	6
Statistik	4/2/0	270	9	mP/KI+Üs	4	4
Computeralgebrasysteme	0/2/0	60	2	Üs	2	
Optimierung	4/2/0	270	9	mP/KI+Üs	5	5
Genomanalyse	2/2/0	180	6	mP/HA/KI+Üs	3	3
Praxis des Programmierens	4/2/0	270	9	mP/HA/KI+Üs	5	5
Biometrie	2/2/0	180	6	mP/KI+Üs	5	5
Bioinformatisches Praktikum	2/2/0	120	4	mP/HA/KI		4
Statistisches Praktikum	0/2/0	60	2	Üs	5	
Proseminar	0/0/2	60	2	Ss	4	
Seminar	0/0/2	60	2	Ss	6	
Allgemeine Biologie	2,5/0/0	90	3	KI		1
Ökologie	3/0/0	90	3	mP/KI		2
Molekulare Gentechnik und Genomik	4/0/0	120	4	KI		3
Allgemeine und anorganische Chemie	3/0/0	90	3	mP/KI		3
Biochemie	4/2,5/0	240	8	mP/KI+Üs	4	4
Wirkstoffdesign	2/0/0	60	2	KI		5
Einführung in die Physiologie der Tiere und des Menschen	4/0/0	120	4	KI		5
Mikrobenphysiologie und Molekular-Biologie	4/0/0	180	6	mP/KI		6
Grundlagen der Pharmakologie	2/0/0	60	2	mP/KI		6
Bachelorarbeit		360	12			6

(2) Die Qualifikationsziele der Module sind im Anhang geregelt. Der Anhang ist Bestandteil dieser Satzung.

§ 4 Prüfungen

(1) Die Bachelorprüfung besteht aus studienbegleitenden Prüfungen zu den einzelnen Modulen und einer Bachelorarbeit.

(2) In den Modulprüfungen wird geprüft, ob und inwieweit der Studierende die Qualifikationsziele erreicht hat. Nach Wahl des Studierenden kann die Prüfung auf Englisch stattfinden.

(3) Die Modulprüfungen werden in Form einer 20 bis 30-minütigen mündlichen Einzelprüfung, einer Hausarbeit oder einer 90 bis 180-minütigen Klausur abgelegt. Der Dozent legt spätestens in der ersten Vorlesungswoche fest, in welcher Prüfungsart die Prüfung und eine eventuelle erste Wiederholungsprüfung abgelegt werden. Wurde keine Festlegung getroffen, gilt für mathematische Module die mündliche Prüfungsart mit 20 Min, für nicht-mathematische die schriftliche mit 120 Min. Die Auswahl der Prüfungsart und des Umfanges je Modul wird vom Dozenten für alle Kandidaten eines Semesters einheitlich vorgenommen. Die Prüfungsleistungen der Module sind für jede Prüfungsart so zu gestalten, dass sie nach gleichen Maßstäben bewertbar sind.

(4) Klausuren werden von einem Prüfer, im Falle einer Wiederholungsprüfung von zwei Prüfern bewertet. Mündliche Prüfungen werden von einem Prüfer und einem sachkundigen Beisitzer bewertet.

(5) Sonstige Prüfungsleistungen laut dieser Ordnung können Übungsscheine, Seminarscheine oder Praktikumsscheine sein. Diese Prüfungsleistungen müssen bestanden sein, werden nicht benotet und sind mit einem entsprechenden Erwerb von Leistungspunkten verbunden. Die Meldung zu diesen Prüfungsformen erfolgt nach § 10 Abs. 1 GPO BMS über Teilnehmerlisten, die dem Zentralen Prüfungsamt spätestens bis zum Ende der Meldefrist gemäß § 26 Abs. 3 GPO BMS übergeben werden.

(6) Ein Übungsschein bescheinigt die erfolgreiche Teilnahme an einer Übung zu einer Vorlesung. Seine Erteilung setzt die regelmäßige Teilnahme an der Übung voraus. Tag der Prüfung zum Erwerb des Übungsscheines ist der Abgabetag der letzten gestellten Übungsaufgaben.

(7) In einem Seminar soll der Studierende nachweisen, dass er in einem Vortrag die Zusammenhänge eines begrenzten Themengebietes in geschlossener und verständlicher Art präsentieren und sich an Diskussionen zu Vorträgen anderer Studierender beteiligen kann. Eine erfolgreiche Teilnahme an dem Seminar wird bescheinigt, wenn der Studierende einen Vortrag von min. 45 Minuten Dauer gehalten und an den anderen Seminarvorträgen re-

gelmäßig teilgenommen hat. Tag der Prüfung zum Erwerb eines Seminarscheines ist der Tag des letzten Vortrages.

(8) Klausuren werden nach der Begutachtung an den Studierenden zurückgegeben.

(9) Die Regelprüfungstermine ergeben sich aus der Tabelle nach § 3 Abs. 1.

(10) Eine im Freiversuch absolvierte Modulprüfung kann zur Notenverbesserung wiederholt werden.

§ 5 Bachelorarbeit

(1) Hat der Studierende mindestens 120 ECTS erworben, kann er jederzeit 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 muss spätestens 14 Tage vor diesem Zeitpunkt im Zentralen Prüfungsamt vorliegen.

(2) Die Bearbeitungszeit für die Bachelorarbeit beträgt 6 Monate. Die Arbeitsbelastung durch die Bachelorarbeit beträgt 360 Stunden.

§ 6 Bildung der Gesamtnote und Zeugnis

Für die Bachelorprüfung wird eine Gesamtnote gebildet. Die Gesamtnote errechnet sich entsprechend § 18 GPO BMS aus den Noten der Modulprüfungen und der Note für die Bachelorarbeit.

§ 7 Akademischer Grad

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

§ 8 Inkrafttreten

Diese Prüfungsordnung tritt am Tag nach ihrer Veröffentlichung im Mitteilungsblatt des Ministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur in Kraft.

Ausgefertigt aufgrund der Beschlüsse des Senats der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald vom 21. Mai 2008 und der Studienkommission vom 4. Juni 2008 und 25. Februar 2009, der mit Beschluss des Senats vom 16. April 2008 gemäß §§ 81 Abs. 7 LHG und 20 Abs. 1 Satz 2 der Grundordnung der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald die Befugnis zur Beschlussfassung verliehen wurde, und der Genehmigung des Rektors vom 18. März 2009.

Greifswald, den 18. März 2009

**Der Rektor
der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Rainer Westermann**

Mittl.bl. BM M-V 2009 S. 579

Anhang: Qualifikationsziele der Module

Die Qualifikationsziele der mathematischen Module sind im Einzelnen:

1. Analysis:

- Grundlegende Kenntnisse der Axiomatik der reellen Zahlen und elementaren Funktionen, Konvergenz von Folgen und Reihen,
- Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung von Funktionen in einer oder mehreren Variablen, Kurvenintegrale und Grundbegriffe der Vektoranalysis

2. Lineare Algebra und analytische Geometrie:

- Vertrautheit mit endlich-dimensionalen Vektorräumen,
- Umgang mit linearen Abbildungen, Matrizen, linearen Gleichungssysteme, Determinanten, Euklidische Vektorräume, Normalform von Operatoren,
- Kenntnisse von Anwendungen in der Affinen Geometrie und in der Euklidischen Geometrie

3. Algorithmen und Programmierung:

- Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten von Softwareentwicklung und – design,
- Kenntnisse Algorithmischer Grundkonzepte, Algorithmenparadigmen, ausgewählter Algorithmen (z.B. Suchen und Sortieren), Formale Algorithmenmodelle, Eigenschaften von Algorithmen,
- Fertigkeit zum Entwurf von Algorithmen,
- Kenntnisse abstrakter Datentypen, Klassen, Schnittstellen und Objekte, grundlegender Datenstrukturen

4. Mathematische Biologie:

- Kenntnisse von Modellen der Populationsdynamik, Modellen der Dynamik von ansteckenden Krankheiten, Modellen biochemischer Reaktionen,
- grundlegende Kenntnisse der Populationsgenetik, Reaktions-Diffusionsgleichungen, Modellierung ehelicher Interaktionen

5. Diskrete Strukturen und Prozesse:

- Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der diskreten Strukturen und Prozesse, Mengenlehre, Elementare Kombinatorik, Elementare Zahlentheorie, Wörter und Sprachen, Elemente der Algorithmik, rekursive Prozesse, Formale Sprachen, Berechenbarkeit, Elemente der Komplexitätstheorie

6. Gewöhnliche Differentialgleichungen:

- grundlegende Kenntnisse wie Grundbegriffe, Definition, Anfangswertproblem, autonome Differentialgleichungen, Typen exakt lösbarer Differentialgleichungen: getrennte Variable, Bernoulli, homogene, Riccati, exakte, Potentialtrick,
- Kenntnis der Lösungstheorie: Existenz- und Eindeutigkeit einer Lösung, Nichtexplosionsbedingungen, lineare Differentialgleichungssysteme: Grund-

lagen, Beziehung zwischen homogener und inhomogener Gleichung, Exponential von Matrizen, Wronski-Determinante

7. Stochastik:

- Wissen um Wahrscheinlichkeitsräume, elementare Kombinatorik, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Unabhängigkeit, Zufallsgrößen und ihre Kenngrößen,
- Kenntnisse wichtiger Beispiele diskreter und stetiger Verteilungen, Grenzwertsätze, Korrelation, Regression

8. Numerik:

- Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der numerischen Mathematik,
- Anwendung der Fehleranalyse, exakte Methoden zur Lösung linearer Gleichungssysteme, iterative Lösung von Gleichungen, Interpolation, Approximation, numerische Integration, Eigenwertberechnung, numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen

9. Statistik:

- Grundkenntnisse des Skalenniveaus und Typen statistischer Daten, der beschreibenden Statistik und explorativen Datenanalyse, Prinzipien der schließenden Statistik, Tests, Schätzungen, multivariate Verfahren in Überblick, Zeitreihen

10. Computeralgebra-Systeme:

- Grundkenntnisse im Computeralgebra-System Maple: grundlegende Programmier-techniken, Umsetzung ausgewählter Probleme mittels spezieller Werkzeuge, kleine Programme

11. Optimierung:

- Kenntnisse zur Problemstellung, Existenz, Eindeutigkeit, Optimalitätsbedingungen, Simplexalgorithmus, Ellipsoidalgorithmus oder Inneren Punktmethoden, Dualität, Konvexe Optimierung

12. Genomanalyse:

- Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Bioinformatik/ Biomathematik,
- Grundkenntnisse von Sequenzalignment, Sequenzalignment, paarweise, Multiples Sequenzalignment, Bio-Datenbanken, Homologiesuche, Genvorhersage, Genregulation, Genomdarstellung/Genombrowser, Proteinstruktur und -funktion, Genexpressionsanalyse, Proteomik, Biologische Netzwerke,
- Anwendung der BioPerl / BioJava Skriptsprachen

13. Praxis des Programmierens:

- Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten des Softwaredesigns,
- Wissen um Grundprinzipien imperativer und objektorientierter Programmiersprachen, Planung und Umsetzung nicht-trivialer Softwareprojekte, Grundlagen des Softwaredesigns

14. Biometrie:

- Kenntnisse Biometrischer Modellierung: Genetik, Biometrische Modellierung: Pharmakokinetik, Methodik klinischer Studien,
- Fertigkeit zur Nutzung relevanter Software-Systeme

15. Bioinformatisches Praktikum:

- praktische Fertigkeiten in der angewandten Bioinformatik,
- Kenntnisse praktischer Arbeit mit Bioinformatik-Werkzeugen, z.B. für die Genomanalyse (siehe dort), Erstellung eigener Skripten (BioPerl o.ä.) zur Biodatenanalyse

16. Statistisches Praktikum:

- praktische Fertigkeiten in der Statistik

17. Proseminar:

- Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Mathematik

18. Seminar:

- Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Mathematik

Die Qualifikationsziele der nichtmathematischen Module sind im Einzelnen:

1. Allgemeine Biologie:

- Grundkenntnisse zur biologischen Evolution und zum Aufbau und zur Funktion pro- und eukaryotischer Zellen, Fortpflanzung und Vermehrung von ein- und mehrzelligen Organismen, Generationswechsel, Entwicklungsprozessen befruchteter Eizellen, Zell- und Gewebedifferenzierung, biologischen Struktur/Funktionsprinzipien an ausgewählten Beispielen, humanpathogenen Mikroorganismen,
- Kenntnisse zu Aufbau und Funktionen von DNA und RNA, Chromosomen, Transkription und Translation, Replikation, Mutationen, Genregulation, Erbkrankheiten des Menschen.

2. Ökologie:

- Vertrautheit mit Terminologie und Methoden der Ökologie (Spezifische Grundbegriffe der Tier-, Pflanzen- und Mikrobenökologie, Umweltfaktoren),
- grundlegende Kenntnisse der Tier-, Pflanzen- & Mikrobenökologie
- Kenntnisse der Tierökologie: Spezielle Autökologie / Lebensformtypen, Temperatur und Überwinterung, Salzgehalt und osmotischer Druck, Wasserhaushalt, Tages- und Jahresrhythmik, Sauerstoff, Ernährung und Nahrungsressourcen, Zusammenwirken von Umweltfaktoren
- Kenntnisse der 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

- Kenntnisse der 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

3. Molekulare Gentechnik und Genomik:

- grundlegende Kenntnisse zu Vererbungsmechanismen,
- Grundkenntnisse der klassischen Genetik (Mendel-Regeln, genetische Kopplung und Genkartierung); Struktur und Funktion von DNA und RNA; Aufbau pro- und eukaryotischer Genome; Cytogenetik der Chromosomen; Initiation und Verlauf der DNA-Replikation; Genomdynamik; Transkription und Genregulation; Genetischer Code und Translation; Mutationen, Mutagenese, Erbkrankheiten, DNA-Reparatur; Allelverteilungen, Stammbäume und Populationsgenetik,
- Grundkenntnisse der Gentechnik (Enzyme, Vektoren, Genisolierung, DNA-Sequenzierung und Genomprojekte)

4. Allgemeine und Anorganische Chemie:

- Vertrautheit mit den stofflichen 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
- Grundkenntnisse der Komplexchemie und Ligandenfeldtheorie, binäre Metallverbindungen, Nichtmetall-Halogen-Verbindungen, Nichtmetalloxide, Sauerstoffsäuren und ihre Salze

5. Biochemie:

- Grundkenntnisse von Struktur, Funktion und chemischen 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 Nukleotiden, Membrantransport, Bioenergetik und oxidative Phosphorylierung

6. Wirkstoffdesign:

- Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der organisch-medizinischen Chemie und des Wirkstoffdesigns (Rezeptor-Wirkstoff- Wechselwirkungen, Wirkstoffscreening, Molecular Modeling, Quantitative Strukturwirkungsbeziehung, Wirkstoffmetabolismus)

7. Einführung in die Physiologie der Tiere und des Menschen:

- Grundkenntnisse zu Zell-, Organ- und Körperfunktionen von Tieren und Menschen,
- 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.

8. Mikrobiophysikologie und Molekularbiologie:

- Grundkenntnisse 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

9. Grundlagen der Pharmakologie:

- Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Pharmakologie, insbesondere ihren quantitativen Aspekten,
- Grundkenntnisse der Pharmakodynamik, Pharmakokinetik, Pharmakogenetik und Pharmakoepidemiologie & -ökonomie,
- Kenntnisse zur Therapie von Herz-Kreislaufkrankungen, von Atemwegserkrankungen, von Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes, Neuro- und Psychopharmakologie, Endokrinpharmakologie, Therapie erregerbedingter Erkrankungen, Toxikologie