

**Fachprüfungsordnung
für den Studiengang Bachelor of Science in
Biomathematik an der
Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald**

vom 19.06.2008

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 (GVOBl. M-V S. 398)¹, zuletzt geändert durch Artikel 19 des Gesetzes vom 10. Juli 2006 (GVOBl. M-V S. 539)², erlässt die Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald folgende Fachprüfungsordnung für den Studiengang Bachelor of Science in Biomathematik:

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 Mittl.bl. BM M-V S. 511

² Mittl.bl. BM M-V S. 635

§ 1* Studium

(1) Diese Prüfungsordnung regelt das Prüfungsverfahren im Bachelorstudiengang 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.

§ 2 Zulassungsvoraussetzungen

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

§ 3 Module

(1) Im Bachelorstudiengang werden folgende Module studiert (LP=ECTS-Leistungspunkte, RPT=Regelprüfungstermin, Semester):

	LP	RPT (sonstige Prüfungsleistung)	RPT (mündl. Prüfungen, Klausuren, Hausarbeiten)
Analysis	18	1 u. 2	2
Lineare Algebra und analytische Geometrie	18	1 u. 2	2
Algorithmen und Programmierung	9	1	1
Mathematische Biologie	6		4
Diskrete Strukturen und Prozesse	9	2	2
Gewöhnliche Differentialgleichungen	4	3	3
Stochastik	9	3	3
Numerik	9	6	6
Statistik	9	4	4
Computeralgebra-Systeme	2	2	
Optimierung	9	5	5
Genomanalyse	6	3	3
Praxis des Programmierens	9	5	5
Biometrie	6	5	5
Bioinformatisches Praktikum	4		4
Statistisches Praktikum	2	5	
Proseminar	2	4	
Seminar	2	6	

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

Allgemeine Biologie	3		1
Ökologie	3		2
Genetik und Gentechnik	4		3
Allgemeine und Anorganische Chemie	3		3
Biochemie	8	4	4
Wirkstoffdesign	2		5
Einführung in die Physiologie der Tiere und des Menschen	4		5
Mikrobenphysiologie und Molekularbiologie	6		6
Grundlagen der Pharmakologie	2		6
Bachelorarbeit	12		6

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

(3) Die Prüfungsanforderungen in den Modulprüfungen sind im Einzelnen wie folgt:

1. Fachprüfung Analysis: Axiomatik der reellen Zahlen und elementaren Funktionen, Konvergenz von Folgen und Reihen, Differential- und Integralrechnung von Funktionen in einer oder mehreren Variablen, Kurvenintegrale und Grundbegriffe der Vektoranalysis
2. Fachprüfung Lineare Algebra und analytische Geometrie: endlich-dimensionale Vektorräume, lineare Abbildungen, Matrizen, lineare Gleichungssysteme, Determinanten, Euklidische Vektorräume, Normalform von Operatoren, Anwendungen in der Affinen Geometrie und in der Euklidischen Geometrie
3. Fachprüfung Algorithmen und Programmierung: Algorithmische Grundkonzepte, Algorithmenparadigmen, Ausgewählte Algorithmen (z.B. Suchen und Sortieren), Formale Algorithmenmodelle, Eigenschaften von Algorithmen, Entwurf von Algorithmen, Abstrakte Datentypen, Klassen, Schnittstellen und Objekte, Grundlegende Datenstrukturen
4. Fachprüfung Mathematische Biologie: Modelle der Populationsdynamik, Modelle der Dynamik von ansteckenden Krankheiten, Modelle biochemischer Reaktionen, Populationsgenetik, Reaktions-Diffusionsgleichungen, Modellierung ehelicher Interaktionen
5. Fachprüfung Diskrete Strukturen und Prozesse: Mengenlehre, Elementare Kombinatorik, Elementare Zahlentheorie, Wörter und Sprachen, Elemente der Algorithmik, rekursive Prozesse, Formale Sprachen, Berechenbarkeit, Elemente der Komplexitätstheorie
6. Fachprüfung Gewöhnliche Differentialgleichungen: Grundbegriffe, Definition, Anfangswertproblem, autonome Differentialgleichungen, Typen exakt lösbarer Differentialgleichungen: getrennte Variable, Bernoulli, homogene, Riccati, exakte, Potentialtrick, Lösungstheorie: Existenz- und Eindeutigkeit einer Lösung, Nichtexplosionsbedingungen, lineare Differentialgleichungssysteme: Grundlagen, Beziehung zwischen homogener und inhomogener Gleichung, Exponential von Matrizen, Wronski-Determinante

7. Fachprüfung Stochastik: Wahrscheinlichkeitsräume, elementare Kombinatorik, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Unabhängigkeit, Zufallsgrößen und ihre Kenngrößen, wichtige Beispiele diskreter und stetiger Verteilungen, Grenzwertsätze, Korrelation, Regression
8. Fachprüfung Numerik: Fehleranalyse, exakte Methoden zur Lösung linearer Gleichungssysteme, iterative Lösung von Gleichungen, Interpolation, Approximation, numerische Integration, Eigenwertberechnung, numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen
9. Fachprüfung Statistik: Skalenniveaus und Typen statistischer Daten, beschreibende Statistik und explorative Datenanalyse, Prinzipien der schließenden Statistik, Tests, Schätzungen, multivariate Verfahren in Überblick, Zeitreihen
10. Fachprüfung Computeralgebra-Systeme: Einführung in das Computeralgebra-System Maple: grundlegende Programmier Techniken, Umsetzung ausgewählter Probleme mittels spezieller Werkzeuge, kleine Programme
11. Fachprüfung Optimierung: Problemstellung, Existenz, Eindeutigkeit, Optimalitätsbedingungen, Simplexalgorithmus, Ellipsoidalalgorithmus oder Innere Punktemethoden, Dualität, Konvexe Optimierung
12. Fachprüfung Genomanalyse: Sequenzalignment, Grundlagen, Sequenzalignment, paarweise, Multiples Sequenzalignment, Bio-Datenbanken, Homologiesuche, Genvorhersage, Genregulation, Genomdarstellung / Genombrowser, Proteinstruktur und -funktion, Genexpressionsanalyse, Proteomik, Biologische Netzwerke, BioPerl / BioJava Skriptsprachen
13. Fachprüfung Praxis des Programmierens: Grundprinzipien imperativer und objektorientierter Programmiersprachen, Planung und Umsetzung nicht-trivialer Softwareprojekte, Grundlagen des Softwaredesigns
14. Fachprüfung Biometrie: Biometrische Modellierung: Genetik, Biometrische Modellierung: Pharmakokinetik, Methodik klinischer Studien, Nutzung relevanter Software-Systeme
15. Fachprüfung Bioinformatisches Praktikum: Praktische Arbeit mit Bioinformatik-Werkzeugen, z.B. für die Genomanalyse (siehe dort), Erstellung eigener Skripten (BioPerl o.ä.) zur Biodatenanalyse
16. Fachprüfung Allgemeine Biologie: Mechanismen der biotischen Evolution, Evolutionsfaktoren, Aufbau und Funktionen eukaryotischer Zellen, Fortpflanzung und Vermehrung von ein- und mehrzelligen Organismen, Generationswechsel, Entwicklungsprozessen befruchteter Eizellen, Zell- und Gewebedifferenzierung, biologischen Struktur/Funktionsprinzipien an ausgewählten Beispielen, Aufbau und Funktionen prokaryotischer Zellen, humanpathogenen Mikroorganismen, Aufbau und Funktionen von DNA und RNA, Chromosomen, Transkription und Translation, Replikation, Mutationen, Genregulation, Erbkrankheiten des Menschen.

17. Fachprüfung Ökologie: Zentrale Begriffe der Ökologie, Spezifische Grundbegriffe der Tier-, Pflanzen- und Mikrobenökologie, Umweltfaktoren

Teil „Tierökologie“: Spezielle Autökologie / Lebensformtypen, Temperatur und Überwinterung, Salzgehalt und osmotischer Druck, Wasserhaushalt, Tages- und Jahresrhythmik, Sauerstoff, Ernährung und Nahrungsressourcen, Zusammenwirken von Umweltfaktoren

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

18. Fachprüfung Genetik und Gentechnik: 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; Grundlagen der Gentechnik (Enzyme, Vektoren, Genisolierung, DNA-Sequenzierung und Genomprojekte)
19. Fachprüfung Allgemeine und anorganische Chemie: 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
20. Fachprüfung Biochemie: 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 Nukleotiden, Membran-transport, Bioenergetik und oxidative Phosphorylierung
21. Fachprüfung Wirkstoffdesign: Organisch-medizinische Chemie, Rezeptor-Wirkstoff- Wechselwirkungen, Wirkstoffscreening, Molecular Modeling, Quantitative Strukturwirkungsbeziehung, Wirkstoffmetabolismus
22. Fachprüfung Einführung in die Physiologie der Tiere und des 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 Konstanzhaltung (Ionen- und Osmoregulation, Stickstoffexkretion, pH-Regulation, Thermoregulation), Informationsaufnahme aus der Umwelt (Sinnesorgane), Muskel und Bewegung.

23. Fachprüfung Mikrobiologie und Molekularbiologie: 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
24. Fachprüfung Grundlagen der Pharmakologie: Grundlagen der Pharmakodynamik, Grundlagen der Pharmakokinetik, Grundlagen der Pharmakogenetik, Basiskonzepte der Pharmakoepidemiologie & -ökonomie, Therapie von Herz-Kreislaufkrankungen, Therapie von Atemwegserkrankungen, Therapie von Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes, Neuro- und Psychopharmakologie, Endokrinpharmakologie, Therapie erregungsbedingter Erkrankungen, Toxikologie

§ 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 Prüfer legt spätestens in der ersten Vorlesungswoche fest, in welcher Prüfungsart die Prüfung und eine eventuelle erste Wiederholungsprüfung abgelegt werden. Die Auswahl der Prüfungsart und des Umfangs je Modul wird vom Prüfer 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 und einem sachkundigen Korrektor bewertet. Auf den Korrektor finden die Regelungen der GPO BMS für Beisitzer entsprechend Anwendung. 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. Die Teilnahme gilt grundsätzlich als erfolgreich, wenn alle Aufgaben bearbeitet und mindestens 50 % richtig gelöst wurden. Weitere, abweichende Kriterien müssen zu Beginn der Veranstaltung vom Dozenten bekannt gegeben werden. 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 setzt voraus, dass der Studierende einen Vortrag von min. 45 Minuten Dauer gehalten und an den anderen Seminarvorträgen regelmäßig teilgenommen hat. Tag der Prüfung zum Erwerb eines Seminarscheines ist der Tag des 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 nach Maßgabe von § 24 Abs.2 GPO BMS 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.

Vorläufige Fassung

§ 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, 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 18.06.2008.

Greifswald, den 19.06.2008

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

Mittl.bl. BM M-V 2008 S.

Anhang: Qualifikationsziele der Module

Die Qualifikationsziele der mathematischen Module sind im Einzelnen:

1. Analysis: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Analysis,
2. Lineare Algebra und analytische Geometrie: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der linearen Algebra und analytischen Geometrie,
3. Algorithmen und Programmierung: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten von Softwareentwicklung und -design,
4. Mathematische Biologie: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der mathematischen Biologie,
5. Diskrete Strukturen und Prozesse: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der diskreten Strukturen und Prozesse,
6. Gewöhnliche Differentialgleichungen: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der gewöhnlichen Differentialgleichungen,
7. Stochastik : Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Stochastik,
8. Numerik: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der numerischen Mathematik,
9. Statistik: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Statistik,
10. Computeralgebra-Systeme: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Computeralgebra,
11. Optimierung: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Optimierung,
12. Genomanalyse: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Bioinformatik / Biomathematik,
13. Praxis des Programmierens: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten des Softwaredesigns,
14. Biometrie: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Biometrie,
15. Bioinformatisches Praktikum: praktische Fertigkeiten in der angewandten Bioinformatik,
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 zur Funktion pro- und eukaryotischer Zellen,
2. Ökologie: Vertrautheit mit Terminologie & Methoden der Ökologie; Grundlegende Kenntnisse der Tier-, Pflanzen- & Mikrobenökologie
3. Genetik und Gentechnik: Grundlegende Kenntnisse zu Vererbungsmechanismen,
4. Allgemeine und Anorganische Chemie: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der allgemeinen und anorganischen Chemie,
5. Biochemie: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Biochemie,
6. Wirkstoffdesign: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der medizinischen Chemie und des Wirkstoffdesigns.
7. Einführung in die Physiologie der Tiere und des Menschen: Grundkenntnisse zu Zell-, Organ- und Körperfunktionen von Tieren und Menschen,
8. Mikrobiophysiologie und Molekularbiologie: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Molekularbiologie und Mikrobiophysiologie,
9. Grundlagen der Pharmakologie: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Pharmakologie, insbesondere ihren quantitativen Aspekten.