

**Studienordnung
für den Bachelorstudiengang Mathematik
des Fachbereichs Mathematik und Informatik
der Freien Universität Berlin**

Präambel

Aufgrund von § 14 Abs.1 Nr. 2 Teilgrundordnung (Erprobungsmodell) der Freien Universität Berlin vom 27. Oktober 1998 (FU-Mitteilungen Nr. 24/1998) hat der Fachbereichsrat des Fachbereichs Mathematik und Informatik der Freien Universität Berlin am 19. Mai 2010 die folgende Studienordnung für den Bachelorstudiengang Mathematik erlassen*):

Inhaltsverzeichnis

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Studienziele
- § 3 Studieninhalte
- § 4 Studienberatung und Studienfachberatung
- § 5 Aufbau des Studiums
- § 6 Kernfach Mathematik
- § 7 Nebenfach
- § 8 Allgemeine Berufsvorbereitung (ABV)
- § 9 Auslandsstudium
- § 10 Inkrafttreten

Anlage 1 (zu § 5 Abs. 2): Modulbeschreibungen

Anlage 2 (zu § 5 Abs. 3): Exemplarische Studienverlaufspläne für den Bachelorstudiengang Mathematik

*) Die Geltungsdauer der Ordnung ist bis zum 30. September 2013 befristet.

§ 1 Geltungsbereich

Diese Studienordnung regelt Ziele, Inhalt und Aufbau des Bachelorstudiengangs Mathematik auf der Grundlage der Prüfungsordnung vom 19. Mai 2010.

§ 2 Studienziele

(1) Im Bachelorstudiengang Mathematik sollen Fachkenntnisse und Fertigkeiten erworben werden, die für eine Berufstätigkeit als Mathematikerin bzw. Mathematiker oder für einen weiterführenden Studiengang, insbesondere für den Masterstudiengang Mathematik qualifizieren.

(2) Das Mathematikstudium soll die Studentinnen und Studenten für eine spätere berufliche Tätigkeit als Mathematikerin bzw. Mathematiker ausbilden. Dazu gehört die Erziehung zu wissenschaftlichem Denken, verantwortungsbewusstem Handeln und zur Bereitschaft, Interessenkonflikte in demokratischer Form auszutragen. Die Studentinnen und Studenten sollen insbesondere folgende Fähigkeiten erwerben und fortbilden:

- Abstraktionsvermögen
- exakte Arbeitstechnik
- Einfallsreichtum
- selbständiges Arbeiten mit Literatur
- Urteilskraft
- Ausdrucksfähigkeit in Wort und Schrift
- Kommunikationsvermögen
- Einsatz moderner Informations- und Kommunikationssysteme
- Fähigkeit zur Teamarbeit

(3) Fachspezifische Ausbildungsziele: Um die in Absatz 2 genannten Ziele zu verwirklichen, darf die Mathematik nicht nur als bloße Anhäufung von Fachwissen verstanden werden, sondern muss in der Dynamik ihrer Entwicklung gesehen werden. Die Impulse zu dieser Entwicklung, die von den Anforderungen anderer Bereiche, von den Fortschritten der mathematischen Forschung und der Tendenz zur Vereinheitlichung ausgehen, sollen für die Lernenden nachvollziehbar sein. Im Einzelnen bedeutet das:

- a) Die Studentinnen und Studenten sollen lernen, mathematische Probleme zu erkennen und zu bearbeiten.
- b) Die Studentinnen und Studenten sollen lernen, konkrete Probleme algorithmisch zu lösen. Dazu ist praktische Erfahrung im Umgang mit Computersystemen und mathematischer Software unumgänglich.
- c) Die Studentinnen und Studenten sollen lernen, ein breites Spektrum von Problemstellungen aus Wissenschaft, Technik oder Wirtschaft auf die Anwendbarkeit von Mathematik zu untersuchen und gegebenenfalls mathematisch zu modellieren, geeignete Lösungswege zu finden und die entsprechenden mathematischen Ergebnisse im Anwendungskontext zu interpretieren.

§ 3 Studieninhalte

Das Fach Mathematik ist eine Grundlagen- und Querschnittsdisziplin mit starken Bezügen zu den Naturwissenschaften, der Technik, der Philosophie und der Wirtschaft. Es bietet in seiner Eigenständigkeit eine Ergänzung und Verbindung der genannten Fächer. Daher ist die Vermittlung mathematischer Grundkenntnisse und Arbeitsmethoden in Verbindung mit einer frei wählbaren wissenschaftlichen Disziplin in Form eines Nebenfachs sinnvoll. Aufgabe im Bachelorstudium ist es, ein fächerübergreifendes, mathematisches Arbeiten zu vermitteln und durch Erlernung spezieller Arbeitsmethoden die Grundlagen für eine erfolgversprechende Tätigkeit auf dem Gebiet der Mathematik zu legen.

§ 4 Studienberatung und Studienfachberatung

- (1) Die allgemeine Studienberatung wird durch die Zentraleinrichtung Studienberatung und Psychologische Beratung durchgeführt.
- (2) Die Studienfachberatung wird durch die Professorinnen und Professoren des Instituts für Mathematik zu den regelmäßigen Sprechstunden durchgeführt. Den Studentinnen und Studenten wird empfohlen, in jedem Semester mindestens einmal die Studienfachberatung aufzusuchen und über den erreichten Leistungsstand sowie die Planung des weiteren Studienverlaufs zu sprechen.
- (3) Jeder Studentin bzw. jedem Student ist eine persönliche Studienberaterin bzw. ein persönlicher Studienberater aus dem Kreis der hauptberuflich tätigen Professoren und Professorinnen zugeordnet. Diese Zuordnung wird von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses bekannt gemacht. Sie hängt vom Anfangsbuchstaben des Familiennamens der Studentin bzw. des Studenten ab.

§ 5 Aufbau des Studiums

- (1) Der Bachelorstudiengang Mathematik gliedert sich in
 1. Module des Kernfachs Mathematik im Umfang von 120 Leistungspunkten (§ 6),
 2. Module des Nebenfachs im Umfang von 30 Leistungspunkten (§ 7) und
 3. Module des Studienbereichs Allgemeine Berufsvorbereitung (ABV) im Umfang von 30 Leistungspunkten (§ 8).
- (2) 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 Mathematik die Modulbeschreibungen gemäß Anlage 1.
- (3) Über den empfohlenen Verlauf des Studiums unterrichten die exemplarischen Studienverlaufspläne (Anlagen 2a-h). Das Lehrveranstaltungsangebot ist so aufeinander abgestimmt, dass in den einzelnen Semestern des Studienverlaufsplans keine Überschneidungen auftreten.

§ 6 Kernfach Mathematik

- (1) Das Kernfach Mathematik gliedert sich in einen Pflichtbereich und ein Vertiefungsgebiet.
- (2) Der Pflichtbereich des Kernfachs Mathematik umfasst folgende Module:

- Analysis I
- Analysis II
- Analysis III
- Lineare Algebra I
- Lineare Algebra II
- Computerorientierte Mathematik I
- Computerorientierte Mathematik II
- Stochastik I
- Numerik I

(3) Das Vertiefungsgebiet enthält das Pflichtmodul

- Seminar zur Mathematik

sowie einen Wahlbereich im Umfang von 20 LP.

(4) Folgende Module können im Wahlbereich gewählt werden:

(a) Aus der Gruppe folgender Module können die gesamten 20 LP gemäß Abs. 3 im Wahlbereich erworben werden

- Algebra und Zahlentheorie
- Höhere Analysis
- Elementargeometrie
- Funktionalanalysis
- Funktionentheorie
- Stochastik II
- Datenstrukturen und Datenabstraktion

wobei für die Beschreibung des Moduls „Datenstrukturen und Datenabstraktion“ auf die jeweils geltende Fassung der Studien- und Prüfungsordnung des Bachelorstudiengangs Informatik verwiesen wird.

(b) Aus der Gruppe folgender Module darf nur eines im Wahlbereich absolviert werden:

- Differentialgleichungen I
- Diskrete Mathematik I
- Algebra I
- Numerik II
- Differentialgeometrie I
- Topologie I
- Höhere Algorithmik

wobei für die Beschreibung des Moduls „Höhere Algorithmik“ auf die jeweils geltende Fassung der Studien- und Prüfungsordnung des Masterstudiengangs Informatik verwiesen wird.

(c) Aus der Gruppe folgender Module dürfen Module bis zu einem Gesamtumfang von 10 LP im Wahlbereich absolviert werden:

- Vertiefung aus der Mathematik (Abk.: Vertiefung M)
- Vertiefung aus der Reinen Mathematik (Abk.: Vertiefung RM)
- Vertiefung aus der Angewandten Mathematik (Abk.: Vertiefung AM)
- Spezialvorlesung
- Mathematisches Projekt
- Seminar zu Aktuellen Themen der Mathematik (Abk.: Seminar AT)
- Seminar über Algorithmen

wobei für die Beschreibung des Moduls „Seminar über Algorithmen“ auf die jeweils geltende Fassung der Studien- und Prüfungsordnung des Masterstudiengangs Informatik verwiesen wird.

(5) Im Rahmen des Kernfachs ist ferner die Abschlussprüfung (Bachelorarbeit und zugehörige mündliche Prüfung) im Umfang von insgesamt 15 Leistungspunkten zu absolvieren.

§ 7 Nebenfach

- (1) Im Rahmen des Nebenfachs werden Module im Umfang von 30 Leistungspunkten aus einem gewählten 30-LP-Modulangebot einer anderen wissenschaftlichen Disziplin absolviert. Als Nebenfach ist insbesondere Informatik zu empfehlen. Ferner sind Betriebswirtschaftslehre, Volkswirtschaftslehre, Ökonometrie, Statistik, Philosophie, Psychologie oder Geschichtswissenschaft geeignete Nebenfächer. Auf die jeweils geltenden Fassungen der Studien- und Prüfungsordnungen wird verwiesen.
- (2) Auch Disziplinen, in denen kein 30-LP-Modulangebot vorhanden ist, kommen als Nebenfächer in Betracht, wenn es eine entsprechende Vereinbarung über die wählbaren Module und über zugehörige Kontingentvereinbarungen zwischen dem dafür zuständigen Fachbereich und dem Fachbereich Mathematik und Informatik gibt. Hierunter fallen Physik und Chemie. Die Nebenfachwahl bedarf in diesen Fällen der vorherigen Genehmigung durch den Prüfungsausschuss.
- (3) Studierende, die Informatik als Nebenfach gewählt haben, dürfen die Module „Informatik A“ und „Informatik B“ durch die Module „Funktionale Programmierung“ bzw. „Objektorientierte Programmierung“ aus dem Bachelorstudiengang Informatik ersetzen.

§ 8 Allgemeine Berufsvorbereitung (ABV)

- (1) Im Studienbereich ABV werden über die fachwissenschaftlichen Studien hinaus überfachliche Schlüsselkompetenzen oder weitere für die berufliche Tätigkeit und wissenschaftliche Qualifikation nützliche Kenntnisse und Fähigkeiten erworben.
- (2) Gemäß der Studienordnung und Prüfungsordnung für den Studienbereich ABV ist ein obligatorisches Berufspraktikum im Umfang von 10 LP abzuleisten. Das Berufspraktikum ist in einem dafür geeigneten Betrieb oder an einer außeruniversitären wissenschaftlichen Einrichtung zu absolvieren. Es soll den Studentinnen und Studenten einen Einblick in mögliche Berufs- und Tätigkeitsfelder eröffnen und sie mit den Anforderungen der Praxis konfrontieren. Über die dabei ausgeübten Tätigkeiten und gewonnenen Erfahrungen ist der bzw. dem Praktikumsbeauftragten ein Bericht vorzulegen. Diese bzw. dieser berät auch die Studentinnen und Studenten bei der Auswahl eines passenden Betriebes und bestätigt das erfolgreiche Absolvieren des Berufspraktikums.

(3) Im Kompetenzbereich „Fachnahe Zusatzqualifikationen“ sollen Module bis zu einem Gesamtumfang von 15 Leistungspunkten absolviert werden. In diesem Kompetenzbereich sind die Module

- Proseminar Mathematik
- Computeralgebra

obligatorisch, wobei das Modul Computeralgebra durch das nicht regelmäßig angebotene Modul Statistik-Software ersetzt werden kann. Es wird empfohlen, zusätzlich eines der beiden Module

- Planung, Durchführung und Analyse eines Tutoriums
- Programmieren in Java

zu absolvieren. Für Studentinnen und Studenten, die nicht das Nebenfach Informatik wählen, ist das Modul Programmieren in Java obligatorisch. Ferner sind im Rahmen des Kompetenzbereichs „Fachnahe Zusatzqualifikationen“ alle Module wählbar, die im Bachelorstudiengang Informatik für diesen Studienbereich vorgesehen sind. Auf die jeweils geltende Fassung der Studien- und Prüfungsordnung wird verwiesen.

(4) Für den Studienbereich ABV wird im Übrigen auf die Studienordnung und die Prüfungsordnung für den Studienbereich Allgemeine Berufsvorbereitung in Bachelorstudiengängen der Freien Universität Berlin (StO-ABV und PO-ABV) verwiesen.

§ 9 Auslandsstudium

(1) Den Studentinnen und Studenten wird ein Auslandsstudienaufenthalt empfohlen. Im Rahmen des Auslandsstudiums sollen Studien- und Prüfungsleistungen erbracht werden, die anrechenbar sind auf einige der Module, die gemäß dieser Studienordnung noch zu absolvieren sind. Die Anrechnung auf die Bachelorarbeit ist ausgeschlossen.

(2) Der oder Die Beauftragte für Stipendienprogramme unterstützt die Studentinnen und Studenten bei der Planung und Vorbereitung des Auslandsstudiums.

(3) Als geeigneter Zeitpunkt für einen Auslandsaufenthalt wird das fünfte Fachsemester empfohlen.

(4) Daneben gibt es auch die Möglichkeit, das Berufspraktikum im Rahmen eines Auslandsaufenthaltes zu absolvieren. Dazu berät die oder der vom Fachbereichsrat bestellte Praktikumsbeauftragte.

§ 10 Inkrafttreten

(1) Diese Studienordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung in den Mitteilungen (Amtsblatt der Freien Universität Berlin) in Kraft. Gleichzeitig tritt die Studienordnung für den Bachelorstudiengang Mathematik vom 25. April 2001 (FU-Mitteilungen Nr. 13/2002), geändert am 28. September 2005 (FU-Mitteilungen Nr. 35/2006), außer Kraft.

(2) Der Fachbereich benennt rechtzeitig die aufgrund der vorliegenden Ordnung zu absolvierenden Module, deren Studium an die Stelle solcher Module gemäß der Prüfungsordnung gemäß Abs. 1 Satz 2 tritt, die nach Maßgabe der vorliegenden Ordnung nicht mehr vorgesehen sind.

(3) Ein Studium im Bachelorstudiengang Mathematik, das vor Inkrafttreten dieser Studienordnung an der Freien Universität Berlin begonnen wurde, kann auf der Grundlage

der Studienordnung gemäß Abs. 1 Satz 2 abgeschlossen werden, wenn die jeweilige Studentin oder der jeweilige Student dies bis zum 30. September 2010 beantragt. Dabei sind die noch zu erbringenden Leistungen in Modulen gemäß Abs. 2 zu erbringen. Wird ein Antrag auf Fortsetzung des Studiums im Rahmen der Studienordnung gemäß Abs. 1 Satz 2 nicht fristgemäß gestellt, findet die vorliegende Ordnung Anwendung. Die Entscheidung ist nicht revidierbar.

Anlage 1 (zu § 5 Abs. 2): Modulbeschreibungen

Erläuterungen:

Die folgenden Modulbeschreibungen benennen – soweit nicht auf andere Ordnungen verwiesen wird - für die Module des Bachelorstudiengangs Mathematik

- die Bezeichnung des Moduls
- Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
- Lehr- und Lernformen des Moduls
- den studentischen Arbeitsaufwand, der für die erfolgreiche Absolvierung eines Moduls veranschlagt wird
- Formen der aktiven Teilnahme
- die Regeldauer des Moduls
- die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Die Angaben zum zeitlichen Arbeitsaufwand berücksichtigen insbesondere

- die regelmäßige Teilnahme im Rahmen der Präsenzstudienzeit (Präsenz)
- den Arbeitszeitaufwand für die Erledigung der Aufgaben im Rahmen der aktiven Teilnahme (Studienleistung)
- die Zeit für eine eigenständige Vor- und Nachbereitung
- die angegebene Zeit für die Vorbereitung der Prüfung (Prüfungsvorbereitung) enthält auch die Zeit für die Prüfung.

Die Zeitangaben zum Selbststudium (unter anderem Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung) stellen Richtwerte dar und sollen den Studentinnen und Studenten Hilfestellung für die zeitliche Organisation ihres modulbezogenen Arbeitsaufwands liefern.

Die Angaben zum Arbeitsaufwand korrespondieren mit der Anzahl der dem jeweiligen Modul zugeordneten Leistungspunkte als Maßeinheit für den studentischen Arbeitsaufwand, der für die erfolgreiche Absolvierung des Moduls in etwa zu erbringen ist.

Das Erbringen der geforderten Studienleistungen (aktive Teilnahme) ist neben der regelmäßigen Teilnahme an den Lehr- und Lernformen und der erfolgreichen Absolvierung der Prüfungsleistungen eines Moduls Voraussetzung für den Erwerb der dem jeweiligen Modul zugeordneten Leistungspunkte.

Die Anzahl der Leistungspunkte sowie weitere prüfungsbezogene Informationen zu jedem Modul sind der Anlage 1 der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Mathematik zu entnehmen.

I. Pflichtbereich

Modul: Analysis I			
Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten kennen die Grundlagen des mathematischen (logischen, abstrakten, analytischen und vernetzten) Denkens, sie sind mit grundlegenden Aussagen der Analysis einer reellen Veränderlichen vertraut und können mit Begriffen, wie Folge, Reihe, Grenzwert, Stetigkeit, Ableitung und Integral sicher umgehen.			
Inhalte:			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen, Elementare Logik, Geordnete Paare, Relationen, Funktionen, Definitionsbereich und Wertebereich einer Funktion, Umkehrfunktion (Injektivität, Surjektivität). 2. Zahlen, vollständige Induktion, Rechnen mit reellen und komplexen Zahlen. 3. Anordnung von \mathbb{R}, Maximum und Minimum, Supremum und Infimum reeller Mengen, Supremums/Infimums-Vollständigkeit von \mathbb{R}, Betrag einer reellen Zahl, \mathbb{Q} ist dicht in \mathbb{R}. 4. Folgen und Reihen, Grenzwerte, Cauchyfolgen, Konvergenzkriterien, Reihen und grundlegende Konvergenzprinzipien. 5. Topologische Aspekte von \mathbb{R}, Offene, abgeschlossene und kompakte reelle Mengen. 6. Funktionenfolgen, Funktionenreihen, Potenzreihen. 7. Eigenschaften von Funktionen, Beschränktheit, Monotonie, Konvexität. 8. Stetigkeit, Grenzwerte und Stetigkeit von Funktionen, Gleichmäßige Stetigkeit, Zwischenwertsätze, Stetigkeit und Kompaktheit. 9. Differenzierbarkeit, Begriff der Ableitung, Differentiationsregeln, Mittelwertsätze, Lokale und globale Extrema, Krümmung, Monotonie, Konvexität. 10. Elementare Funktionen, Rationale Funktionen, Wurzelfunktionen, Exponentialfunktionen, Winkelfunktionen, Hyperbolische Funktionen, Reeller Logarithmus, Reelle Arcus-Funktionen, Kurvendiskussionen. 11. Anfänge der Integralrechnung <p>In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Übungsaufgaben vertieft.</p>			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	4	–	Präsenzzeit Vorlesung 60 Vor- und Nachbereitung Vorlesung 60
Übung	2	Regelmäßige, schriftliche Ausarbeitung von Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie aktive Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit Übung 30 Vor- und Nachbereitung Übung 90 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 60
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 300			
Dauer des Moduls: ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Winter- und Sommersemester			
Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik, Lehramt Bachelor Mathematik			

Modul: Analysis II			
Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten haben ihre Kenntnisse in Analysis vertieft und können diese Kenntnisse auch anwenden. Sie haben analytische Schlussweisen und Beweisstrategien erlernt und sind sprachlich-logisch geschult.			
Inhalte: 1. Ergänzungen zur Analysis I, Regel von Bernoulli-l'Hospital, Taylorreihen, Weitere Konvergenzkriterien von Reihen. 2. Elemente der Topologie, Normierte und metrische Räume, Offene Mengen, Konvergenz, Abgeschlossene Mengen, Stetigkeit, Kompaktheit. 3. Differentialrechnung mehrerer Veränderlicher, Partielle, totale und stetige Differenzierbarkeit, Satz über die Umkehrfunktion, Satz über implizite Funktionen im \mathbb{R}^2 . 4. Gewöhnliche Differentialgleichungen, Grundlegende Begriffe, Elementar lösbare Differentialgleichungen, Existenz- und Eindeutigkeitsresultate für Systeme. 5. Integration, Integration stetiger Funktionen, Erweiterung auf stückweise stetige Funktionen, Trapezregel, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung. In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Übungsaufgaben vertieft.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	4	–	Präsenzzeit Vorlesung 60 Vor- und Nachbereitung Vorlesung 60
Übung	2	Regelmäßige, schriftliche Ausarbeitung von Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie aktive Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit Übung 30 Vor- und Nachbereitung Übung 90 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 60
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 300			
Dauer des Moduls: ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Winter- und Sommersemester			
Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik; Lehramt Bachelor Mathematik; Lehramt Master Mathematik			

Modul: Analysis III			
Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten beherrschen Differentiation und Integration im mehrdimensionalen Raum. Sie können sich erfolgreich in verschiedene Gebiete der Mathematik einarbeiten.			
Inhalte: Behandelt werden u.a.: Differentiation und Integration im n-dimensionalen Raum über den reellen Zahlen, Extrema mit und ohne Nebenbedingungen, Integration auf Flächen, die Integralsätze von Gauß und Stokes. In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Übungsaufgaben vertieft.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)

Vorlesung	4	–	Präsenzzeit Vorlesung 60 Vor- und Nachbereitung Vorlesung 60
Übung	2	Regelmäßige, schriftliche Ausarbeitung von Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie aktive Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit Übung 30 Vor- und Nachbereitung Übung 90 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 60
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 300			
Dauer des Moduls: ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Wintersemester			
Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik			

Modul: Lineare Algebra I			
Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten beherrschen die Grundlagen der linearen Algebra und analytischen Geometrie. Sie können mit Strukturen, wie Vektorräumen über Körpern sicher umgehen und ihre Erkenntnisse auf geometrische Fragestellungen anwenden.			
Inhalte: <ol style="list-style-type: none"> 1) Grundbegriffe: Mengen, Abbildungen, Äquivalenzrelationen, Gruppen, Ringe, Körper 2) Lineare Gleichungssysteme: Lösbarkeitskriterien, Gauß-Algorithmus 3) Vektorräume: Lineare Unabhängigkeit, Erzeugendensysteme und Basen, Dimension, Unterräume, Faktorräume, Vektorprodukt im \mathbb{R}^3 4) Lineare Abbildungen: Bild und Rang, Zusammenhang mit Matrizen, Verhalten bei Basiswechsel 5) Dualer Vektorraum, Multilinearformen, alternierende und symmetrische Bilinearformen, Zusammenhang mit Matrizen, Basiswechsel 6) Determinanten: Cramersche Regel, Eigenwerte und –vektoren 7) affine Geometrie 8) Elemente der Codierungstheorie In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Übungsaufgaben vertieft.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	4	–	Präsenzzeit Vorlesung 60 Vor- und Nachbereitung Vorlesung 60
Übung	2	Regelmäßige, schriftliche Ausarbeitung von Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie aktive Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit Übung 30 Vor- und Nachbereitung Übung 90 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 60
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 300			
Dauer des Moduls: ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Winter- und Sommersemester			

Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik, Lehramt Bachelor Mathematik

Modul: Lineare Algebra II

Qualifikationsziele:

Die Studentinnen und Studenten beherrschen algebraische Schlussweisen und Beweisstrategien und sind mit der Problematik von Normalformen für lineare Abbildungen und quadratische Formen vertraut.

Inhalte:

- 1) Normalformen für Bilinearformen, Hauptachsentransformation
- 2) Euklidische und unitäre Vektorräume: Gram-Schmidt-Verfahren, Winkel und Abstände, Orthonormalbasen und Basiswechsel
- 3) Selbstadjungierte und unitäre Abbildungen
- 4) Jordansche Normalform

Ausgewählte Themen zur Vertiefung, z.B.:

- 5) Tensor- und äußere Algebra; Parametrisierung von Unterräumen;
- 6) Darstellungen endlicher Gruppen.

In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Übungsaufgaben vertieft.

Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	4	–	Präsenzzeit Vorlesung 60 Vor- und Nachbereitung Vorlesung 60
Übung	2	Regelmäßige, schriftliche Ausarbeitung von Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie aktive Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit Übung 30 Vor- und Nachbereitung Übung 90 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 60

Veranstaltungssprache: Deutsch

Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 300

Dauer des Moduls: ein Semester

Häufigkeit des Angebots: Jedes Sommersemester

Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik, Lehramt Bachelor Mathematik, Lehramt Master Mathematik

Modul: Computerorientierte Mathematik I

Qualifikationsziele:

Die Studentinnen und Studenten können Problemstellungen aus Analysis, linearer Algebra oder diskreter Mathematik daraufhin untersuchen, ob sie mit Methoden des numerischen Rechnens zu lösen sind. Sie beachten dabei grundlegende Sachverhalte wie Kondition und Komplexität von Problemen oder Stabilität und Effizienz von Algorithmen.

Sie verfügen über elementare Rechner- und Programmierkenntnisse und können einfache numerische Verfahren experimentell einsetzen.

Inhalte:

Computer spielen heute in (fast) allen Lebenslagen eine wichtige Rolle. Die Computerorientierte Mathematik I vermittelt grundlegende Kenntnisse im Umgang mit Rechnern zur Lösung mathematischer Probleme und eine Einführung in das algorithmische Denken.

Insbesondere geht es um fundamentale Begriffe wie Zahlendarstellung, Rundungsfehler, Kondition, Stabilität und Effizienz.

Gleichzeitig werden grundlegende Programmierkenntnisse vermittelt. Die nötige Motivation für die betrachteten Fragestellungen liefern einfache Anwendungsbeispiele.

In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Übungsaufgaben vertieft.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	2	–	Präsenzzeit Vorlesung 30 Vor- und Nachbereitung Vorlesung 30
Übung	2	Regelmäßige, schriftliche Ausarbeitung von Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie aktive Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit Übung 30 Vor- und Nachbereitung Übung 30 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 30
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 150			
Dauer des Moduls: ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Wintersemester			
Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik; Bachelorstudiengang Bioinformatik; Lehramt Bachelor Mathematik			

Modul: Computerorientierte Mathematik II			
Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten kennen die Möglichkeiten und Grenzen der numerischen Lösung konkreter Probleme und können bekannte, numerische Verfahren richtig einsetzen.			
Inhalte: Der zweite Teil der Computerorientierte Mathematik behandelt einfache numerische Verfahren und kann, grundlegende Programmierkenntnisse vorausgesetzt, unabhängig vom ersten Teil gehört werden. Insbesondere geht es um Polynominterpolation, Newton-Cotes-Formeln zur numerischen Integration und Euler-Verfahren für Anfangswertprobleme mit linearen Differentialgleichungen. In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Übungsaufgaben vertieft.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	2	–	Präsenzzeit Vorlesung 30 Vor- und Nachbereitung Vorlesung 30
Übung	2	Regelmäßige, schriftliche Ausarbeitung von Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie aktive Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit Übung 30 Vor- und Nachbereitung Übung 30 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 30
Veranstaltungssprache: Deutsch			

Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 150
Dauer des Moduls: ein Semester
Häufigkeit des Angebots: Jedes Sommersemester
Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik; Bachelorstudiengang Bioinformatik, Lehramt Bachelor Mathematik

Modul: Stochastik I
Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten erwerben die Fähigkeit zum Modellieren vom Zufall abhängiger realer Phänomene und den Umgang mit elementaren Begriffen, Erkenntnissen und Schlussweisen der Stochastik. Dazu zählt auch die Kompetenz in elementaren Verfahren der statistischen Interpretation von Daten.

Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Prinzipien des Zählens; Elemente der Kombinatorik - Modelle vom Zufall abhängiger Vorgänge: Wahrscheinlichkeitsräume, Wahrscheinlichkeitsmaße - Bedingte Wahrscheinlichkeiten; Unabhängigkeit; Bayes'sche Regel - Zufallsvariablen und ihre Verteilungen; Kenngrößen der Verteilungen: Erwartungswert und Varianz - Diskrete Verteilungen: Laplace-Verteilung; Binomialverteilung; geometrische Verteilung - Approximation der Binomialverteilung durch die Normalverteilung; - Approximation der Binomialverteilung durch die Poissonverteilung - Verteilungen mit Dichten: Gleichverteilung; Normalverteilung; Exponentialverteilung - Gemeinsame Verteilungen von mehreren Zufallsvariablen: diskret und mit Dichten; Unabhängigkeit von Zufallsvariablen; bedingte Verteilungen; Summen unabhängiger Zufallsvariablen und ihre Verteilungen - Kenngrößen gemeinsamer Verteilungen: Erwartungswert, Kovarianz und Korrelation; bedingte Erwartung - Grenzwertsätze: schwaches Gesetz der großen Zahl und relative Häufigkeiten; der zentrale Grenzwertsatz - Datenanalyse und deskriptive Statistik: Histogramme; empirische Verteilung; Kenngrößen von Stichprobenverteilungen; Beispiele irreführender deskriptiver Statistiken; lineare Regression - Elementare Begriffe und Techniken des Testens und Schätzens: Maximum-Likelihood-Prinzip; Konfidenzintervalle; Hypothesentests; Fehler erster und zweiter Art. <p>In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Übungsaufgaben vertieft.</p>
--

Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	4	–	Präsenzzeit Vorlesung 60 Vor- und Nachbereitung Vorlesung 60
Übung	2	Regelmäßige, schriftliche Ausarbeitung von Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie aktive Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit Übung 30 Vor- und Nachbereitung Übung 90 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 60

Veranstaltungssprache: Deutsch
Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 300
Dauer des Moduls: ein Semester
Häufigkeit des Angebots: Jedes Wintersemester

Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik; Lehramt Bachelor Mathematik

Modul: Numerik I

Qualifikationsziele:

Die Studentinnen und Studenten beherrschen anspruchsvolle, numerische Lösungsverfahren für mathematische Probleme von zentraler Bedeutung. Sie haben ein Gespür für die mathematische Struktur dieser Probleme entwickelt und können aus der theoretischen Durchdringung Nutzen ziehen für die Entwicklung zuverlässiger und effizienter Lösungsalgorithmen.

Inhalte:

Die Auswahl der behandelten numerischen Verfahren enthält Bestapproximation und QR-Zerlegung, Interpolation durch Polynome und Splines, Gauß Quadratur und adaptive Quadratur sowie Anfangswertprobleme für gewöhnliche Differentialgleichungen.

In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Übungsaufgaben vertieft.

Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	4	–	Präsenzzeit Vorlesung 60 Vor- und Nachbereitung Vorlesung 60
Übung	2	Regelmäßige, schriftliche Ausarbeitung von Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie aktive Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit Übung 30 Vor- und Nachbereitung Übung 90 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 60

Veranstaltungssprache: Deutsch

Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 300

Dauer des Moduls: ein Semester

Häufigkeit des Angebots: Jedes Sommersemester

Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik; Lehramt Master Mathematik

II. Wahlbereich:

Modul: Höhere Analysis

Qualifikationsziele: Studentinnen und Studenten kennen die wesentlichen Definitionen und Sätze der Gebiete: Funktionentheorie, Topologie und Gewöhnliche Differentialgleichungen und können daraus resultierende Methoden in konkreten Modellen anwenden.

Inhalte:

Funktionentheorie: Die wichtigsten Fakten über differenzierbare Funktionen der komplexen Ebene in sich.
Topologie: Topologische Räume stellen eine Verallgemeinerung der metrischen Räume dar. Bekannte Konzepte wie etwa "Stetigkeit", "Konvergenz" und "Kompaktheit" werden in manchen Anwendungen in der allgemeineren Variante benötigt.

Gewöhnliche Differentialgleichungen: Bei konkreten Modellierungen ergibt sich häufig das Problem, eine Funktion zu finden, für die zwischen der Funktion selber und ihren Ableitungen eine bestimmte Gleichung erfüllt ist. Die Existenz und Eindeutigkeit möglicher Lösungen werden untersucht und für einige einfache Klassen explizite Lösungsverfahren aufgezeigt.

In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Übungsaufgaben vertieft.

Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunde)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
----------------------	---------------------------------------	--------------------------	--------------------------

	n)		
Vorlesung	4	–	Präsenzzeit Vorlesung 60 Vor- und Nachbereitung Vorlesung 60
Übung	2	Regelmäßige, schriftliche Ausarbeitung von Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie aktive Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit Übung 30 Vor- und Nachbereitung Übung 90 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 60
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 300			
Dauer des Moduls: ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Sommersemester			
Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik; Lehramt Master Mathematik			

Modul: Funktionalanalysis			
Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten können abstrakte Aussagen über stetige Abbildungen auf Vektorräumen auf verschiedenartige konkrete Probleme anwenden. Sie beherrschen den Umgang mit folgenden Begriffen: Funktional für eine Abbildung von Vektoren (z. B. Funktionen) auf skalare Größen und Operator für eine Abbildung von Vektoren auf Vektoren.			
Inhalte: Die Funktionalanalysis ist der Zweig der Mathematik, der sich mit der Untersuchung von Vektorräumen und stetigen Abbildungen auf solchen befasst. Hierbei werden Analysis, Topologie und Algebra verknüpft. Die Vorlesung behandelt Banach- und Hilberträume, lineare Operatoren und Funktionale sowie Spektraltheorie kompakter Operatoren. In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Übungsaufgaben vertieft.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	4	–	Präsenzzeit Vorlesung 60 Vor- und Nachbereitung Vorlesung 60
Übung	2	Regelmäßige, schriftliche Ausarbeitung von Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie aktive Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit Übung 30 Vor- und Nachbereitung Übung 90 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 60
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 300			
Dauer des Moduls: ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Wintersemester			

Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik; Lehramt Master Mathematik

Modul: Funktionentheorie

Qualifikationsziele:

Vertiefte Kenntnisse in der Funktionentheorie und die Fähigkeit, funktionentheoretische Methoden in anderen mathematischen Teilgebieten anzuwenden

Inhalte:

Einführung in die Funktionentheorie einer komplexen Veränderlichen

- Komplexe Zahlen (Definition, Folgen, Reihen, Potenzreihen)
- Holomorphe Funktionen (Definition der komplexen Differenzierbarkeit, Cauchy Integralformeln, Potenzreihenentwicklung, Fundamentalsatz der Algebra)
- Die Logarithmusfunktion
- Der Residuensatz
- Meromorphe Funktionen (Definition, die Riemannsche Zahlenkugel, Laurent-Reihen)
- weitere Themen

In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Übungsaufgaben vertieft.

Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	4	-	Präsenzzeit Vorlesung 60 Vor- und Nachbereitung Vorlesung 60
Übung	2	Regelmäßige, schriftliche Ausarbeitung von Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie aktive Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit Übung 30 Vor- und Nachbereitung Übung 90 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 60

Veranstaltungssprache: Deutsch

Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 300

Dauer des Moduls: ein Semester

Häufigkeit des Angebots: Jedes Sommersemester

Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik, Lehramt Master Mathematik

Modul: Stochastik II

Qualifikationsziele:

Studentinnen und Studenten verfügen über vertiefte Kenntnisse in Mathematischer Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie und können geeignete Modelle zur Behandlung statistischer Probleme formulieren.

Inhalte: Auswahl aus folgenden Themen:

1. Beschreibende Statistik (Veranschaulichung von Stichproben, Korrelationskoeffizienten)
2. Schätztheorie (statistische Modelle, Schätzer, Suffizienz und Vollständigkeit, Bayes-Schätzer, der Spezialfall normalverteilter Daten)

3. Testtheorie (Hypothesen, zufällige Testfunktionen)
4. Lineare Modelle (Mehrdimensionale Normalverteilungen, Varianzanalyse)
5. Nichtparametrische Verfahren (Chi-Quadrat-Tests auf Unabhängigkeit, Kolmogoroff-Smirnoff-Test, Rangtests)
6. Grenzwertsätze der Wahrscheinlichkeitstheorie auf maßtheoretischer Grundlage
7. Martingale
8. Stochastische Prozesse.

In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Übungsaufgaben vertieft.

Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	4	–	Präsenzzeit Vorlesung 60 Vor- und Nachbereitung Vorlesung 60
Übung	2	Regelmäßige, schriftliche Ausarbeitung von Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie aktive Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit Übung 30 Vor- und Nachbereitung Übung 90 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 60

Veranstaltungssprache: Deutsch

Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 300

Dauer des Moduls: ein Semester

Häufigkeit des Angebots: Jedes Sommersemester

Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik; Lehramt Master Mathematik

Modul: Algebra und Zahlentheorie

Qualifikationsziele:

Studentinnen und Studenten kennen die wichtigsten Klassen algebraischer Strukturen (Gruppen, Ringe, Moduln, Körper) und können die zugehörigen abstrakten Erkenntnisse auf die konkreten Strukturen der ganzen, reellen und komplexen Zahlen anwenden.

Inhalte:

Ausgewählte Themen aus:

- 1) Teilbarkeit in Ringen (insbesondere \mathbb{Z} und Polynomringe); Restklassen und Kongruenzen; Moduln und Ideale
- 2) Euklidische, Hauptideal- und faktorielle Ringe
- 3) Das quadratische Reziprozitätsgesetz
- 4) Primzahltests und Kryptographie
- 5) Die Struktur abelscher Gruppen (oder Moduln über Hauptidealringen)
- 6) Satz über symmetrische Funktionen
- 7) Körpererweiterungen, Galois-Korrespondenz; Konstruktionen mit Zirkel und Lineal
- 8) Nicht-abelsche Gruppen (Satz von Lagrange, Normalteiler, Auflösbarkeit, Sylowgruppen)

In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Übungsaufgaben vertieft.

Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)

	n)		
Vorlesung	4	–	Präsenzzeit Vorlesung 60 Vor- und Nachbereitung Vorlesung 60
Übung	2	Regelmäßige, schriftliche Ausarbeitung von Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie aktive Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit Übung 30 Vor- und Nachbereitung Übung 90 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 60
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 300			
Dauer des Moduls: ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Wintersemester			
Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik; Lehramt Bachelor Mathematik			

Modul: Elementargeometrie			
Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten kennen und verstehen verschiedene Ansätze für die (axiomatische) Grundlegung der Geometrie. Sie verstehen, dass es verschiedene Geometrien gibt und können sie je nach Problem erfolgreich einsetzen. Sie beherrschen den Einsatz dynamischer Geometriesoftware und sind mit Verfahren vertraut, die in der Schulgeometrie eine Rolle spielen.			
Inhalte: Auswahl aus folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Elemente der euklidischen Geometrie (mit Ansätzen eines axiomatischen Aufbaus), • Inzidenzgeometrie und andere Axiomengruppen, • Kongruenz- und Abbildungsgeometrie (Erlanger Programm), • Bezüge zur Analytischen Geometrie und Linearen Algebra; • klassische Sätze über Dreiecke und Potenzsätze am Kreis, • Konstruktionen mit Zirkel und Lineal (mit Ansätzen der Beziehungen zur Algebra), • Raumgeometrie und Projektionen, • Maßprobleme einschl. Inkommensurabilität von Strecken; • Einsatz dynamischer Geometriesoftware. <p>In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Übungsaufgaben vertieft.</p>			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	4	–	Präsenzzeit Vorlesung 60 Vor- und Nachbereitung Vorlesung 60
Übung	2	Regelmäßige, schriftliche Ausarbeitung von Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie aktive Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit Übung 30 Vor- und Nachbereitung Übung 90 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 60
Veranstaltungssprache: Deutsch			

Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 300
Dauer des Moduls: ein Semester
Häufigkeit des Angebots: Jedes Sommersemester
Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik, Lehramt Bachelor Mathematik

Modul: Differentialgleichungen I

Qualifikationsziele:

Die Studentinnen und Studenten können relevante Probleme mit Hilfe partieller Differentialgleichungen mathematisch modellieren. Sie beherrschen elementare Verfahren zur Untersuchung des qualitativen Lösungsverhaltens und können mit Fragen der Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen sowie der Stabilitätsproblematik angemessen umgehen.

Inhalte:

Verständnis grundlegender Methoden und Erwerb fortgeschrittener Kenntnisse in den folgenden Inhalten.

- Fluss- und Differentialgleichungen, erste Integrale, Existenz, Eindeutigkeit, Differenzierbarkeit
- lineare Differentialgleichungen, Lyapunov-Funktionen und ω -Limesmengen
- ebene Flüsse und der Satz von Poincaré-Bendixson
- erzwungene Schwingungen
- Grundlagen partieller Differentialgleichungen (Laplace, Wärmeleitungs- und Wellengleichungen) Darstellungssätze, Lösungsmethoden
- Grundzüge von Hilbertraummethode

In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Übungsaufgaben vertieft.

Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	4	–	Präsenzzeit Vorlesung 60 Vor- und Nachbereitung Vorlesung 60
Übung	2	Regelmäßige, schriftliche Ausarbeitung von Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie aktive Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit Übung 30 Vor- und Nachbereitung Übung 90 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 60

Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch

Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 300

Dauer des Moduls: ein Semester

Häufigkeit des Angebots: Jedes Sommersemester

Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik; Masterstudiengang Mathematik

Modul: Diskrete Mathematik I			
Qualifikationsziele: Verständnis grundlegender Methoden und Erwerb fortgeschrittener Kenntnisse in der Diskreten Mathematik.			
Inhalte: Die Vorlesung behandelt eine Auswahl aus folgenden Themen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Zähltheorie (Wörter, Binomialkoeffizienten, Permutationen) • Techniken der abzählenden Kombinatorik (Summation, Inklusion/Exklusion, Differenzenkalkül) • Erzeugende Funktionen (exemplarisch) • Polyatheorie • Grundlagen der Graphentheorie (Bäume, Wege, Kreise, Matchings) • Flüsse in Netzwerken (insbesondere max-flow-min-cut- Theorem) • Inzidenzstrukturen, insbesondere Blockpläne, endliche projektive Ebenen • Anfänge der Codierungstheorie, fehlerkorrigierende Codes, lineare Codes • Grundlagen der Ramsey-Theorie und Extremalen Kombinatorik • Probabilistische, algebraische und topologische Methoden 			
In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Übungsaufgaben vertieft.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	4	–	Präsenzzeit Vorlesung 60 Vor- und Nachbereitung Vorlesung 60
Übung	2	Regelmäßige, schriftliche Ausarbeitung von Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie aktive Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit Übung 30 Vor- und Nachbereitung Übung 90 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 60
Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch			
Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 300			
Dauer des Moduls: ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Sommersemester			
Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik; Masterstudiengang Mathematik; Lehramt Master Mathematik			

Modul: Algebra I			
Qualifikationsziele: Verständnis und Sicherheit im Umgang mit grundlegenden Methoden der kommutativen Algebra in Verbindung mit der Entwicklung einer geometrischen Sichtweise.			
Inhalte: Auswahl aus folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Moduln über Ringen, Endlichkeitsbedingungen • Primärzerlegung • Flachheitskriterien, Gröbnerbasen • Derivationen • Graduierungen und Hilbertfunktionen, Hilbertpolynome • Dimensionstheorie • Dualitätstheorie • homologische Algebra • Darstellungstheorie <p>In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Übungsaufgaben vertieft.</p>			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	4	–	Präsenzzeit Vorlesung 60 Vor- und Nachbereitung Vorlesung 60
Übung	2	Regelmäßige, schriftliche Ausarbeitung von Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie aktive Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit Übung 30 Vor- und Nachbereitung Übung 90 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 60
Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch			
Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 300			
Dauer des Moduls: ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Wintersemester			
Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik; Masterstudiengang Mathematik; Lehramt Master Mathematik			

Modul: Numerik II			
Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten haben grundlegende Kenntnisse der numerischen Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen und der numerischen linearen Algebra vor dem Hintergrund aktueller Forschungen in Numerischer Mathematik, Scientific Computing und wissenschaftlicher Visualisierung.			
Inhalte: Auswahl aus folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> • steife Anfangswertprobleme für gewöhnliche Differentialgleichungen (asymptotisches Lösungsverhalten, Stabilität, Testgleichungen) • Runge-Kutta- und Mehrschrittverfahren (Konsistenz, Stabilität und Stabilitätsgebiete, Konvergenz, Adaptivität) • differentiell-algebraische Gleichungen (Grundbegriffe, Index) • iterative Verfahren zur Lösung großer linearer Gleichungssysteme, Vorkonditionierung, Eigenwertprobleme In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Übungsaufgaben vertieft.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	4	–	Präsenzzeit Vorlesung 60 Vor- und Nachbereitung Vorlesung 60
Übung	2	Regelmäßige, schriftliche Ausarbeitung von Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie aktive Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit Übung 30 Vor- und Nachbereitung Übung 90 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 60
Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch			
Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 300			
Dauer des Moduls: ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Wintersemester			
Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik; Masterstudiengang Mathematik			

Modul: Differentialgeometrie I			
Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten haben fortgeschrittene Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit abstrakten und eingebetteten Mannigfaltigkeiten.			
Inhalte: Auswahl aus folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Kurven und Flächen im Euklidischen Raum • (Riemannsche) Mannigfaltigkeiten • Bündel 			

- Tensoren
- Krümmung
- Untermannigfaltigkeiten
- Geodäten

In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Übungsaufgaben vertieft.

Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	4	–	Präsenzzeit Vorlesung 60 Vor- und Nachbereitung Vorlesung 60
Übung	2	Regelmäßige, schriftliche Ausarbeitung von Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie aktive Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit Übung 30 Vor- und Nachbereitung Übung 90 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 60

Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch

Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 300

Dauer des Moduls: ein Semester

Häufigkeit des Angebots: Jedes Wintersemester

Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik; Masterstudiengang Mathematik; Lehramt Master Mathematik

Modul: Topologie I

Qualifikationsziele:

Die Studentinnen und Studenten haben fortgeschrittene Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit topologischen Räumen und stetigen Abbildungen. Sie sind zum Umgang mit kategoriellen und funktoriellen Konstruktionen befähigt.

Inhalte:

Auswahl aus folgenden Themen:

- topologische Räume
- mengentheoretische Topologie (Trennungsaxiome, Abzählbarkeitsaxiome, Zusammenhang, Kompaktheit)
- Fundamentalgruppen
- Überlagerungen
- Grundbegriffe der Differentialtopologie

In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Übungsaufgaben vertieft.

Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
----------------------	--	--------------------------	--------------------------

	wochenstunden)		
Vorlesung	4	–	Präsenzzeit Vorlesung 60 Vor- und Nachbereitung Vorlesung 60
Übung	2	Regelmäßige, schriftliche Ausarbeitung von Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie aktive Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit Übung 30 Vor- und Nachbereitung Übung 90 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 60

Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch

Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 300

Dauer des Moduls: ein Semester

Häufigkeit des Angebots: Jedes Sommersemester

Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik; Masterstudiengang Mathematik; Lehramt Master Mathematik

Modul: Seminar zur Mathematik

Qualifikationsziele:

Die Studentinnen und Studenten können ein grundlegendes, mathematisches Thema anhand von wissenschaftlicher Literatur selbständig erarbeiten, es in einer schriftlichen Ausarbeitung strukturiert darstellen, in einem Vortrag präsentieren und schwierige Sachverhalte erklären. Sie haben gelernt, sich an einer wissenschaftlichen Diskussion zu beteiligen und können Fachvorträge und Ausarbeitungen anderer kritisch beurteilen.

Inhalte:

Das Seminar zur Mathematik wird jeweils zu verschiedenen Fachgebieten angeboten. Es baut in der Regel auf mindestens einem Modul des zweiten Studienjahres auf. Es findet eine Vorbesprechung zur Themenvereinbarung statt.

Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Seminar	2	Vereinbarung eines Themas, Besprechung der Vortragsvorbereitung mit der Lehrkraft, regelmäßige Beteiligung an den Vorträgen und der Diskussion	Präsenzzeit 30 Vor- und Nachbereitung 60 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 60

Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch

Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 150

Dauer des Moduls: ein Semester

Häufigkeit des Angebots: Jedes Winter- und Sommersemester

Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

Modul: Vertiefung M			
Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten vertiefen ihre Kenntnisse in einem mathematischen Gebiet.			
Inhalte: Das Vertiefungsmodul wird jeweils zu verschiedenen Fachgebieten angeboten. Es baut in der Regel auf mindestens einem Modul des Wahlbereichs auf.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	4	–	Präsenzzeit Vorlesung 60 Vor- und Nachbereitung Vorlesung 60
Übung	2	Regelmäßige, schriftliche Ausarbeitung von Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie aktive Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit Übung 30 Vor- und Nachbereitung Übung 90 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 60
Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch			
Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 300			
Dauer des Moduls: ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Semester			
Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik; Masterstudiengang Mathematik; Lehramt Master Mathematik			

Modul: Vertiefung RM			
Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten vertiefen ihre Kenntnisse im Bereich der Reinen Mathematik.			
Inhalte: Das Vertiefungsmodul wird jeweils zu verschiedenen Fachgebieten der reinen Mathematik angeboten. Es baut in der Regel auf mindestens einem Modul des Wahlbereichs auf.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	2	–	Präsenzzeit Vorlesung 30 Vor- und Nachbereitung Vorlesung 30
Übung	2	Regelmäßige, schriftliche Ausarbeitung von Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie aktive Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit Übung 30 Vor- und Nachbereitung Übung 30 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 30

Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch
Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 150
Dauer des Moduls: ein Semester
Häufigkeit des Angebots: Jedes Semester
Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik; Masterstudiengang Mathematik;

Modul: Vertiefung AM			
Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten vertiefen ihre Kenntnisse im Bereich der Angewandten Mathematik.			
Inhalte: Das Vertiefungsmodul wird jeweils zu verschiedenen Fachgebieten angeboten. Es baut in der Regel auf mindestens einem Modul des Wahlbereichs auf.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	2	–	Präsenzzeit Vorlesung 30 Vor- und Nachbereitung Vorlesung 30
Übung	2	Regelmäßige, schriftliche Ausarbeitung von Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie aktive Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit Übung 30 Vor- und Nachbereitung Übung 30 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 30

Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch
Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 150
Dauer des Moduls: ein Semester
Häufigkeit des Angebots: Jedes Semester
Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik; Masterstudiengang Mathematik;

Modul: Spezialvorlesung			
Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten können sich anhand von mathematischen Vorträgen oder Vortragssequenzen in ein schwieriges Thema der Mathematik einarbeiten und verstehen die zugehörigen Theorie.			
Inhalte: wechselnd			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	2	Regelmäßige Beteiligung an der Diskussion.	Präsenzzeit 30 Vor- und Nachbereitung 60 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 30

Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch
Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 120
Dauer des Moduls: ein Semester
Häufigkeit des Angebots: unregelmäßig
Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik; Masterstudiengang Mathematik

Modul: Mathematisches Projekt

Qualifikationsziele:

Die Studentinnen und Studenten können ihre mathematischen Kenntnisse anwenden, um in einer vorgegebenen Anwendungsumgebung systematische Lösungen zu erzielen. Sie sind fähig zur Teamarbeit und zur arbeitsteiligen Entwicklung von Lösungen zu komplexen Aufgabenstellungen.

Inhalte:

Das Mathematische Projekt wird jeweils zu verschiedenen Fachgebieten ggf. in Kooperation mit Industriepartnern angeboten..

Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Projekt	4	Regelmäßige aktive Beteiligung an Projektbesprechungen und deren Dokumentation.	Präsenzzeit 60 Vor- und Nachbereitung 180 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 60

Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch

Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 300

Dauer des Moduls: ein Semester

Häufigkeit des Angebots: unregelmäßig

Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik; Masterstudiengang Mathematik

Modul: Seminar AT

Qualifikationsziele:

Die Studentinnen und Studenten können ein aktuelles, mathematisches Thema anhand von wissenschaftlicher Literatur selbständig erarbeiten, es in einer schriftlichen Ausarbeitung strukturiert darstellen, in einem Vortrag präsentieren und schwierige Sachverhalte erklären.

Inhalte:

Das Seminar AT wird jeweils zu aktuellen Themen aus verschiedenen Fachgebieten angeboten. Es bezieht sich auf aktuelle Konferenzbeiträge oder Zeitschriftenartikel. Es findet eine Vorbesprechung zur Themenvereinbarung statt.

Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Seminar	2	Vereinbarung eines Themas, Besprechung der Vortragsvorbereitung mit der Lehrkraft, regelmäßige Beteiligung an den Vorträgen und der Diskussion	Präsenzzeit 30 Vor- und Nachbereitung 60 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 60

Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch
Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 150
Dauer des Moduls: ein Semester
Häufigkeit des Angebots: Jedes Semester
Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik; Masterstudiengang Mathematik

III. Allgemeine Berufsvorbereitung, Kompetenzbereich „Fachnahe Zusatzqualifikationen“:

Modul: Proseminar Mathematik			
Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten - können sich unter Anleitung in ein grundlegendes Thema der Mathematik anhand von wissenschaftlicher Literatur einarbeiten, - beherrschen gängige Vortrags- und Präsentationstechniken, - wissen, was zu einer schriftlichen Ausarbeitung eines Vortrags gehört und - können eine fachliche Diskussion moderieren.			
Inhalte: Das Proseminar Mathematik baut auf einem oder mehreren Pflichtmodulen des ersten Studienjahres des Kernfachs Mathematik auf. Es findet eine Vorbesprechung zur Themenvereinbarung statt. - Einführung in fachbezogene Recherchestrategien - Heranführung an den Einsatz geeigneter Software zur Textverarbeitung, z.B. LaTeX - Planung wissenschaftlicher Präsentationen - Visualisierungstechniken für komplexe Sachverhalte - Projekt- und Zeitmanagementstrategien - Arbeits- und Problemlösungstechniken			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Seminar	2	Vereinbarung eines Themas, Besprechung der Vortragsvorbereitung mit der Lehrkraft, regelmäßige Beteiligung an den Vorträgen und der Diskussion	Präsenzzeit 30 Vor- und Nachbereitung 60 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 60
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 150			
Dauer des Moduls: ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Winter- und Sommersemester			
Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik; Lehramt Bachelor Mathematik			

Modul: Computeralgebra
Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten sind mit modernen Methoden des symbolischen Rechnens vertraut und verstehen wichtige Algorithmen der Computeralgebra, die die Grundlange von Systemen wie Maple und Mathematica sind. Insbesondere haben sie dabei ein Gefühl für den Kontrast zwischen symbolischen und numerischen Methoden entwickelt.

<p>Inhalte: Ausgewählte Themen aus:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Primzahltests, Faktorisierung in \mathbb{Z}, 2) LLL-Algorithmus, 3) Polynomfaktorisierung über endlichen Körpern, über \mathbb{Z}, \mathbb{Q} oder in $K[x_1, \dots, x_n]$, 4) Gröbnerbasen, Resultanten und Elimination, 5) Primär-Zerlegung, Radikal-Berechnung, Syzygien und freie Auflösungen. 6) Praktische Anwendungen, wie z.B.: Überprüfung von Prozessoren, Gleichgewichtszustände in ökonomischen Modellen, Beschreibung von Konfigurationsräumen von Molekülen, Robotics oder Sudoku. <p>Bei allen Themen steht das praktische Arbeiten mit einem konkreten Computeralgebrasystem (z.B. Singular) im Vordergrund.</p>									
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)						
Vorlesung mit integrierter Übung	4	Regelmäßige Bearbeitung und Implementierung der Programmieraufgaben, Präsentation mindestens einer korrekten Lösung	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung</td> <td>30</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	60	Vor- und Nachbereitung	60	Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung	30
Präsenzzeit	60								
Vor- und Nachbereitung	60								
Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung	30								
Veranstaltungssprache: Deutsch									
Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 150									
Dauer des Moduls: ein Semester									
Häufigkeit des Angebots: Jedes Wintersemester (zweiwöchiger Blockkurs im Anschluss an die Vorlesungszeit)									
Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik									

Modul: Statistik-Software (CoSta)
<p>Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten sind mit grundlegenden, statistischen Methoden und der zugehörigen Theorie vertraut. Sie verstehen wichtige Verfahren der mathematischen Statistik, die die Grundlange von statistischer Software sind. Sie kennen und beherrschen wenigstens ein Softwaresystem (z.B. die frei verfügbare Software "R" oder das Programmsystem SPSS) zur Bearbeitung statistischer Fragestellungen.</p>
<p>Inhalte: - Simulation wahrscheinlichkeitstheoretischer Zusammenhänge Erzeugen von Zufallszahlen mit vorgegebener Verteilung, Veranschaulichung der bekannten Paradoxien, Grenzwertsätze - Beschreibende Statistik Aufbereitung von Daten durch Histogramme, Stichprobenmittel und -varianz,</p>

<p>Korrelation, Regressionsgerade</p> <p>- Schließende Statistik</p> <p>Punktschätzer, Konfidenzintervalle, Methoden bei normalverteilten Daten (ein- und zweiseitige Tests), Alternativtests, Neyman-Pearson-Tests</p> <p>- Lineare Modelle</p> <p>Beste Schätzer, Varianz- und Kovarianzanalyse, mehrdimensionale Normalverteilungen</p> <p>- Nichtparametrische Verfahren</p> <p>Chi-Quadrat-Anpassungstest, Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest, Rangtests, Kolmogoroff-Smirnoff-Test</p>			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung mit integriertem Praktikum	4	Regelmäßige Bearbeitung der Aufgaben, Präsentation mindestens einer korrekten Lösung	<p>Präsenzzeit 60</p> <p>Vor- und Nachbereitung 60</p> <p>Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 30</p>
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 150			
Dauer des Moduls: ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: unregelmäßig			
Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik			

Modul: Programmieren in Java			
Qualifikationsziele:			
<p>Anhand vieler Beispiele und selbst zu lösender Aufgaben werden die Studentinnen und Studenten befähigt eigenständig Programme zu spezifizieren, diese in Java zu entwickeln, zu implementieren und zu testen. Sie erwerben ein grundlegendes Verständnis für die Notwendigkeit von Spezifikationen und sauberen Schnittstellen, für Objektorientierung und Vererbung sowie für die Bedeutung von Systemarchitekturen.</p>			
Inhalte:			
<p>In der Vorlesung werden allgemeine Konzepte der Programmierung und grundlegende Techniken der Softwareentwicklung unter Java behandelt.</p> <p>In der Übung werden praktische, anwendungsorientierte Aufgaben, z.B. aus den Bereichen Bildverarbeitung oder Grafik- und Applet-Programmierung, bearbeitet.</p>			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung mit integrierter Übung	4	Regelmäßige Bearbeitung und Implementierung der Programmieraufgaben, Präsentation mindestens einer korrekten Lösung	<p>Präsenzzeit 60</p> <p>Vor- und Nachbereitung 60</p> <p>Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 30</p>

Veranstaltungssprache: Deutsch
Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 150
Dauer des Moduls: ein Semester
Häufigkeit des Angebots: Jedes Wintersemester (zweiwöchiger Blockkurs im Anschluss an die Vorlesungszeit)
Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik;

Modul: Planung und Durchführung eines Tutoriums			
Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten können ein Tutorium im Pflichtbereich ihres Kernfachs vorbereiten, durchführen und analysieren. Sie haben elementare didaktische Fähigkeiten zur Motivation von Studienanfängern entwickelt, können Verständnisschwierigkeiten beheben und auf gruppendynamische Probleme angemessen reagieren. Sie zeichnen sich durch besonders solide Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten in den von ihnen betreuten Fachgebieten aus.			
Inhalte: In einer Vorbesprechung nach der Vorlesungszeit des vorangehenden Semesters werden aktuelle Unterrichtsmethoden für Tutorien zur Mathematik und Informatik vorgestellt und diskutiert. Anschließend findet noch während der Semesterferien ein Vorstellungsgespräch mit dem Tutorenauswahlausschuss statt, in dem die Eignung als Tutorin oder Tutor festgestellt wird. Nach erfolgreicher Eignungsfeststellung wird ein Tutorium zu einer selbst gewählten Veranstaltung des Pflichtbereichs vorbereitet, durchgeführt, dokumentiert und analysiert.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Tutorium	2	Leitung des Tutoriums	Präsenzzeit Tutorium 30 Vor- und Nachbereitung Tutorium 90
Tutorenbesprechung	1	Regelmäßige, aktive Beteiligung an der wöchentlichen Tutorenbesprechung und zuverlässige Dokumentation der Ergebnisse jedes durchgeführten Tutoriums.	Präsenzzeit Tutorenbesprechung 15 Vor- und Nachbereitung Tutorenbesprechung 5 Prüfungsvorbereitung und -bearbeitung 10
Veranstaltungssprache: Deutsch			
Arbeitszeitaufwand/h insgesamt: 150			
Dauer des Moduls: ein Semester			
Häufigkeit des Angebots: Jedes Semester			
Verwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik; Bachelorstudiengang Informatik			

Anlage 2a (zu § 5 Abs. 3): Exemplarischer Studienverlaufsplan (Beginn Wintersemester)

Semester	Reine Mathematik / Vertiefung		Angewandte Mathematik	Allgemeine Berufsvorbereitung (ABV)	Nebenfach	LP
1	Analysis I (4+2), 10 LP	Lineare Algebra I (4+2), 10 LP	Computerorientierte Mathematik I (2+2), 5LP			25
Febr. - April				Programmieren in Java* 5 LP		5
2	Analysis II (4+2), 10 LP	Lineare Algebra II (4+2), 10 LP	Computerorientierte Mathematik II (2+2), 5 LP	Proseminar Mathematik (2 SWS), 5 LP		30
3	Analysis III (4+2), 10 LP		Stochastik I (4+2), 10 LP		8 LP	28
Febr. - April				Computeralgebra 5 LP		5
4		Wahlmodul (4+2), 10 LP	Numerik I (4+2), 10 LP		8 LP	28
Juli – Sept.				Berufspraktikum, 10 LP		10
5 (empfohlenes Auslandssem.)	Wahlmodul (4+2), 10 LP	Seminar zur Mathematik (2 SWS), 5 LP		Planung und Durchführung eines Tutoriums* 5 LP	7 LP	27
6		Bachelorarbeit & Münd- liche Prüfung 15 LP			7 LP	22
LP.	40	50	30	30	30	180

* Empfohlenes Wahlmodul, alternativ kann ein anderes ABV-Modul absolviert werden

Anlage 2b (zu § 5 Abs. 3): Exemplarischer Studienverlaufsplan (Beginn Wintersemester, Nebenfach Informatik)

Semester	Reine Mathematik / Vertiefung		Angewandte Mathematik	Nebenfach Informatik	Allgemeine Berufsvorbereitung (ABV)	LP
1	Analysis I (4+2), 10 LP	Lineare Algebra I (4+2), 10 LP	Computerorientierte Mathematik I (2+2), 5LP			25
Febr. - April					ABV, 5 LP	5
2	Analysis II (4+2), 10 LP	Lineare Algebra II (4+2), 10 LP	Computerorientierte Mathematik II (2+2), 5 LP		Proseminar Mathematik (2 SWS), 5 LP	30
3	Analysis III (4+2), 10 LP		Stochastik I (4+2), 10 LP	Informatik A (4+2), 8 LP		28
Febr. - April					Computeralgebra 5 LP	5
4		Wahlmodul (4+2), 10 LP	Numerik I (4+2), 10 LP	Informatik B (4+2), 8 LP		28
Juli – Sept.					Berufspraktikum 10 LP	10
5 (empfohlenes Auslandssem.)	Wahlmodul (4+2), 10 LP	Seminar zur Mathematik (2 SWS), 5 LP		Proseminar Informatik* (2 SWS), 3 LP	Planung und Durchführung eines Tutoriums* 5 LP	23
Febr. - April				Softwarepraktikum (3 Wochen), 4 LP		4
6	Bachelorarbeit & Mündliche Prüfung, 15 LP			Datenbanksysteme* (3+2), 7 LP		22
LP	40	50	30	30	30	180

* Empfohlenes Wahlmodul

Anlage 2c (zu § 5 Abs. 3): Exemplarischer Studienverlaufsplan (Beginn Wintersemester, Vertiefung Diskrete Mathematik)

Semester	Mathematik			Nebenfach Informatik*	Allgemeine Berufsvorbereitung (ABV)	LP
1	Analysis I (4+2), 10 LP	Lineare Algebra I (4+2), 10 LP	Computerorientierte Mathematik I (2+2), 5LP			25
Febr. - April					ABV 5 LP	5
2	Analysis II (4+2), 10 LP	Lineare Algebra II (4+2), 10 LP	Computerorientierte Mathematik II (2+2), 5 LP		Proseminar Mathematik (2 SWS), 5 LP	30
Juli – Sept.					Berufspraktikum 10 LP	10
3	Analysis III (4+2), 10 LP	Stochastik I (4+2), 10 LP	Algebra und Zahlentheorie (4+2), 10 LP			30
Febr. - April					Computeralgebra 5 LP	5
4		Diskrete Mathematik I (4+2), 10 LP	Numerik I (4+2), 10 LP	Informatik B (4+2), 8 LP		28
5 (empfohlenes Auslandssem.)		Seminar zur Mathematik (2 SWS), 5 LP		Informatik A (4+2), 8 LP	Planung und Durchführung eines Tutoriums**, 5 LP	18
Febr. - April				Softwarepraktikum (3 Wochen), 4 LP		4
6		Bachelorarbeit & Münd- liche Prüfung 15 LP		Wahlmodule 10 LP		25
LP.	30	60	30	30	30	180

* Empfohlenes Nebenfach. Alternativ kann ein anderes 30-LP-Modulangebot gewählt werden

** Empfohlenes Wahlmodul, alternativ kann ein anderes ABV-Modul absolviert werden

Anlage 2d (zu § 5 Abs. 3): Exemplarischer Studienverlaufsplan (Beginn Wintersemester, Vertiefung Analysis)

Semester	Mathematik			Nebenfach Physik*	Allgemeine Berufsvorbereitung (ABV)	LP
1	Analysis I (4+2), 10 LP	Lineare Algebra I (4+2), 10 LP		Experimentalphysik 1 (4+2), 8 LP		28
Febr. - April					Programmieren in Java 5 LP	5
2	Analysis II (4+2), 10 LP	Lineare Algebra II (4+2), 10 LP		Experimentalphysik 2 (4+2), 8 LP		28
Juli – Sept.					Berufspraktikum 10 LP	10
3	Analysis III (4+2), 10 LP	Stochastik I (4+2), 10 LP	Computerorientierte Mathematik I (2+2), 5LP	Theoretische Physik 1 (4+2), 7 LP		32
Febr. - April					Computeralgebra 5 LP	5
4	Differentialgleichungen I (4+2), 10 LP		Computerorientierte Mathematik II (2+2), 5 LP	Theoretische Physik 2 (4+2), 7 LP	Proseminar Mathematik (2 SWS), 5 LP	27
5 (empfohlenes Auslandssem.)	Seminar zur Mathematik (2 SWS), 5 LP	Wahlmodul(e), 10 LP			Planung und Durchführung eines Tutoriums**, 5 LP	20
6	Bachelorarbeit & Münd- liche Prüfung 15 LP		Numerik I (4+2), 10 LP			25
LP.	60	30	30	30	30	180

* Empfohlenes Nebenfach. Alternativ kann ein anderes 30-LP-Modulangebot gewählt werden

** Empfohlenes Wahlmodul, alternativ kann ein anderes ABV-Modul absolviert werden

Anlage 2e (zu § 5 Abs. 3): Exemplarischer Studienverlaufsplan (Beginn Wintersemester, Vertiefung Algebra)

Semester	Analysis	Mathe / Fachnahe ABV / Vertiefung	Angewandte Mathematik	Nebenfach	ABV (ohne Fachnahe Module)	LP
1	Analysis I (4+2), 10 LP	Lineare Algebra I (4+2), 10 LP	Computerorientierte Mathematik I (2+2), 5LP			25
Febr. - April					Programmieren in Java* (2+2), 5 LP	5
2	Analysis II (4+2), 10 LP	Lineare Algebra II (4+2), 10 LP	Computerorientierte Mathematik II (2+2), 5 LP			25
3	Analysis III (4+2), 10 LP	Algebra und Zahlentheorie (4+2), 10 LP	Stochastik I (4+2), 10 LP			30
Febr. - April		Computeralgebra 5 LP				5
4		Proseminar Mathematik (2 SWS), 5 LP	Numerik I (4+2), 10 LP	NF 10 LP		25
Juli – Sept.					Berufspraktikum 10 LP	10
5 (empfohlenes Auslandssem.)		Algebra I (4+2), 10 LP		NF 10 LP	Planung und Durchführung Tutoriums*, 5 LP eines	25
6		Seminar zur Mathematik (2 SWS), 5 LP		NF 10 LP		15
Juli – Sept.		Bachelorarbeit & Mündliche Prüfung, 15 LP				15
LP.	30	70	30	30	20	180

* Empfohlenes Wahlmodul, alternativ kann ein anderes ABV-Modul absolviert werden

Anlage 2f (zu § 5 Abs. 3): Exemplarischer Studienverlaufsplan (Beginn Wintersemester, Vertiefung Numerik)

Semester	Analysis, Lineare Algebra und Stochastik		CoMa / Fachnahe ABV / Vertiefung Numerik	Allgemeine Berufsvorbereitung (ABV)	Nebenfach	LP
1	Analysis I (4+2), 10 LP	Lineare Algebra I (4+2), 10 LP	Computerorientierte Mathematik I (2+2), 5LP			25
Febr. - April				Programmieren in Java*, 5 LP		5
2	Analysis II (4+2), 10 LP	Lineare Algebra II (4+2), 10 LP	Computerorientierte Mathematik II (2+2), 5 LP			25
Juli – Sept.				Berufspraktikum 10 LP		10
3	Analysis III (4+2), 10 LP	Stochastik I (4+2), 10 LP	Proseminar (2 SWS), 5 LP			25
Febr. - April			CoSta oder Computeralgebra (2+2), 5 LP			5
4		Differentialgleichungen I* (4+2), 10 LP	Numerik I (4+2), 10 LP		10 LP	30
5 (empfohlenes Auslandssem.)			Numerik II (4+2), 10 LP	Planung und Durchführung eines Tutoriums*, 5 LP	10 LP	25
6			Seminar zur Mathematik (2 SWS), 5 LP		10 LP	30
Juli – Sept.			Bachelorarbeit & Mündliche Prüfung, 15 LP			
LP.	30	40	60	20	30	180

* Empfohlenes Wahlmodul, alternativ kann ein anderes ABV-Modul absolviert werden

Anlage 2g (zu § 5 Abs. 3): Exemplarischer Studienverlaufsplan (Beginn Wintersemester, Vertiefung Theoretische Informatik)

Semester	Mathematik		Wahlgebiet	Nebenfach Informatik	Allgemeine Berufsvorbereitung (ABV)	LP
1	Analysis I (4+2), 10 LP	Lineare Algebra I (4+2), 10 LP		Informatik A (4+2), 8 LP		28
Febr. - April					ABV, 5 LP	5
2	Analysis II (4+2), 10 LP	Lineare Algebra II (4+2), 10 LP		Informatik B (4+2), 8 LP		28
3	Analysis III (4+2), 10 LP	Computerorientierte Mathematik I (2+2), 5LP	Datenstrukturen und Datenabstraktion (4+2), 8 LP		Proseminar Mathematik (2 SWS), 5 LP	28
Febr. - April					Computeralgebra 5 LP	5
4	Numerik I (4+2), 10 LP	Computerorientierte Mathematik II (2+2), 5 LP		Grundlagen der theoretischen Informatik (3+2), 7 LP		22
Juli – Sept.					Berufspraktikum 10 LP	10
5 (empfohlenes Auslandssem.)		Stochastik I (4+2), 10 LP	Höhere Algorithmik (4+2), 8 LP	Proseminar Informatik (2 SWS), 3 LP	Planung und Durchführung eines Tutoriums* 5 LP	26
Febr. - April				Softwarepraktikum (3 Wochen), 4 LP		4
6	Seminar zur Mathematik (2 SWS), 5 LP		Seminar über Algorithmen (2 SWS), 4 LP			24
Juli – Sept.			Bachelorarbeit & Mündliche Prüfung, 15 LP			
LP	45	40	35	30	30	180

* Empfohlenes Wahlmodul, alternativ kann ein anderes ABV-Modul absolviert werden

Anlage 2h (zu § 5 Abs. 3): Exemplarischer Studienverlaufsplan (Beginn Sommersemester)

Sem.	Analysis / Numerik	Lineare Algebra / Stochastik	Computerorientierte Mathematik / Vertiefung	Nebenfach	Allgemeine Berufsvorbereitung (ABV)	LP
1	Analysis I (4+2), 10 LP	Lineare Algebra I (4+2), 10 LP		NF 10 LP		30
2	Analysis II (4+2), 10 LP		CoMa I (2+2), 5 LP	NF 10 LP	ABV, 5 LP	30
3	Numerik I (4+2), 10 LP	Lineare Algebra II (4+2), 10 LP	CoMa II (2+2), 5LP		Proseminar Mathe (2 SWS), 5 LP	30
4	Analysis III (4+2) 10 LP	Stochastik I (4+2) 10 LP	Wahlmodul (4+2) 10 LP			30
Febr. - April					Computeralgebra 5 LP	5
5 (empfohlenes Auslandssem.)			Wahlmodul (4+2), 10 LP		Durchführung eines Tutoriums*, 5 LP	15
Juli – Okt.					Berufspraktikum 10 LP	10
6			Seminar zur Mathematik (2 SWS), 5 LP	NF 10 LP		15
Febr.-April.			Bachelorarbeit & Mündliche Prüfung, 15 LP			15
LP.	40	30	50	30	30	180

* Empfohlenes Wahlmodul, alternativ kann ein anderes ABV-Modul absolviert werden.