



Modulhandbuch
Mathematik
Master of Educa-
tion (M.Ed.)

Fachbereich Mathematik und Statistik

Stand: Januar 2024

Ansprechpartner:

Dr. Jan-Hendrik Treude

Fachbereich Mathematik und Statistik

Telefon: 07531/88-2417

E-Mail: jan-hendrik.treude@uni-konstanz.de

– **math.uni.kn**

Inhaltsverzeichnis

1	Qualifikationsziele	4
1.1	Fachdidaktische Qualifikationsziele	4
1.2	Fachwissenschaftliche Qualifikationsziele	5
1.3	Bildungswissenschaftliche Qualifikationsziele	5
2	Flexibilisierungsmodule	6
	Aufbaumodul Algebra I	7
	Aufbaumodul Funktionentheorie	8
	Aufbaumodul Geometrie	10
	Aufbaumodul Gewöhnliche Differentialgleichungen	13
	Aufbaumodul Stochastik	15
3	Wahlmodule	18
	Wahlmodul Algebra II	19
	Wahlmodul Algebraische Zahlentheorie	21
	Wahlmodul Funktionalanalysis	23
	Wahlmodul Geometrie	25
	Wahlmodul Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen	28
	Wahlmodul Praktische Mathematik	29
	Wahlmodul Mathematische Statistik I	31
	Wahlmodul Stochastische Prozesse	32
4	Fachdidaktik	33
	Fachdidaktik 2	34
	Fachdidaktik 3	35

1 Qualifikationsziele

Ziel des Masters of Education ist es, die Studierenden auf die Anforderungen der zweiten Ausbildungsphase vorzubereiten und hierzu die Fähigkeit zu erzieherischem Wirken, zu fachlicher Vermittlung, zu professionsbezogener Reflexion und Methodenbewusstsein zu vertiefen. Dazu bauen sie ihre theoretischen und methodischen Grundlagen in Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Bildungswissenschaft systematisch aus und erweitern sie. Diese Kenntnisse befähigen sie dazu, sich im Vorbereitungsdienst sowie im anschließenden Schuldienst in hoher Eigenständigkeit vielfältige Themen aus den genannten Wissensbereichen zu erschließen, diese auf ihre Schul- und Unterrichtsbezogenheit zu bearbeiten und das auf diese Weise generierte Wissen zielorientiert umzusetzen und zu vermitteln. Im Verlauf des Studiums erweitern die Studierenden ihr professionsorientiertes Berufsbild Lehrerin/Lehrer am Gymnasium bzw. an einer gymnasialen Oberstufe durch theoretisches Wissen, methodische Kompetenzen, praktische Erfahrungen und deren systematische Reflexion. Insbesondere verfügen die Absolventinnen und Absolventen über

- ein solides und strukturiertes Fachwissen zu den grundlegenden Gebieten ihrer Fächer, sie können darauf zurückgreifen und dieses Fachwissen ausbauen.
- Sie verfügen aufgrund ihres Überblickswissens über den Zugang zu den aktuellen grundlegenden Fragestellungen ihrer Fächer, können sich aufgrund ihres Einblicks in andere Disziplinen weiteres Fachwissen erschließen und damit fachübergreifende Qualifikationen entwickeln.
- Sie sind mit den Erkenntnis- und Arbeitsmethoden ihrer Fächer vertraut und in der Lage, diese Methoden in zentralen Bereichen ihrer Fächer anzuwenden.
- Sie haben eine wissenschaftlich reflektierte Vorstellung vom Bildungs- und Erziehungsauftrag, ein solides und strukturiertes Wissen über fachdidaktische Positionen und Strukturierungsansätze und können fachwissenschaftliche beziehungsweise fachpraktische Inhalte unter didaktischen Aspekten analysieren. Zudem verfügen sie über Kenntnisse zur Auswahl und Nutzung fachrelevanter Medien.
- Sie kennen und nutzen Ergebnisse fachdidaktischer und lernpsychologischer Forschung über das Lernen in ihren Fächern, kennen Grundlagen der Diagnose und Leistungsbeurteilung, haben Kenntnisse über Merkmale von Schülerinnen und Schülern, die den Lernerfolg fördern oder hemmen können und darüber, wie daraus Lernumgebungen differenziert zu gestalten sind.
- Sie sind in der Lage, heterogene Lernvoraussetzungen sowie individuelle Bedürfnisse zu berücksichtigen und kennen Möglichkeiten der Gestaltung integrativer Erziehungs- und Unterrichtsarbeit, auch in inklusiven Settings und in der interkulturellen Erziehung und reflektieren diese.
- Sie verfügen über Querschnittskompetenzen: Vermittlung von Deutsch als Zweitsprache, Medienkompetenz und -erziehung, Prävention, Bildung für nachhaltige Entwicklung, Fragen der Berufsethik und Gendersensibilität.

1.1 Fachdidaktische Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben die fachdidaktischen Voraussetzungen, um im Referendariat vom Bildungsplan ausgehend selbständig schulischen Unterricht in verschiedenen Lehr-/Lernsettings vor-

bereiten, durchführen und reflektieren zu können. Die im Master verorteten Fachdidaktik-Module vertiefen die fachdidaktischen Kenntnisse der Studierenden und erweitern sie um selbständige Unterrichtsplanung, deren Erprobung und Reflexion wie auch um die adressatengerechte Aufbereitung curricular relevanter Themen der Fachwissenschaft oder interdisziplinär angelegter Themen für den Unterricht. Ein besonderer Fokus liegt hierbei auf dem Oberstufenunterricht und den Abituranforderungen. Dabei lernen die Studierenden die Wissenschaftlichkeit der Fachdidaktik auch durch einen forschenden Zugang kennen, was entweder durch eigene Forschungsprojekte, durch Beteiligung an einem solchen oder durch intensive Reflexion der aktuellen sowie der traditionellen Forschung im Fach geschehen kann.

1.2 Fachwissenschaftliche Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben mathematisches und mathematikdidaktisches Wissen. Sie wenden dieses Wissen bei der Gestaltung, Durchführung und Evaluation von Mathematikunterricht und fächerübergreifenden Unterricht und in der Schulentwicklung an. Sie können mathematische Sachverhalte, auch unter Verwendung geeigneter Medien, sowohl mündlich als auch schriftlich adäquat darstellen und können Bezüge zwischen der Schulmathematik und der universitären Mathematik herstellen. Sie können mathematische Probleme unter Verwendung geeigneter Strategien und Werkzeuge planvoll lösen und mathematische Beweise nachvollziehen und eigenständig entwickeln. Sie können Inhalte und Ziele für den Mathematikunterricht im Hinblick auf die gesellschaftliche Bedeutung des Faches formulieren und begründen und den allgemeinbildenden Charakter des Faches erläutern. Sie kennen und bewerten Konzepte für schulisches Mathematiklehren und -lernen und können Denkprozesse und Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern im Ansatz analysieren und individuelle Lernprozesse daraus ableiten; dabei beziehen sie sich auf theoretische Konzepte und empirische Befunde. Sie können grundlegend Mathematikunterricht auch mit heterogenen Lerngruppen analysieren, planen und durchführen und beziehen sich dabei auf fachdidaktische Konzepte.

1.3 Bildungswissenschaftliche Qualifikationsziele

Die bildungswissenschaftlichen Qualifikationsziele sind im Modulhandbuch Bildungswissenschaften M.Ed. ausgeführt.

2 Flexibilisierungsmodule

Als Flexibilisierungsmodule sind im Master of Education aus den nachfolgenden Aufbaumodulen Module im Umfang von 0, 9 oder 18 cr auszuwählen (je nach bereits absolvierten Modulen im Bachelorstudium). Module, welche bereits im Bachelorstudium Lehramt Mathematik belegt wurden, können im Masterstudium nicht gewählt werden.

Bei allen Moduleinheiten, welche Übungen als Bestandteil besitzen, ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen eine Bedingung für das erfolgreiche Absolvieren der Moduleinheit. Die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen besteht typischerweise aus 50% der Übungspunkte und aktiver Mitarbeit in den Übungsgruppen.

Aufbaumodul Algebra I

Credits	Dauer	SWS	Einordnung
9	1 Semester	6	Aufbaumodul oder Flexibilisierungsmodul

Lernziele: Vertrautheit mit den algebraischen Grundstrukturen Gruppen, Ringe, Körper. Auf diesen bauen die algebraisierbaren Teile der Mathematik auf. Der Inhalt des Moduls wird in allen höheren algebraischen oder geometrischen Vorlesungen gebraucht, ebenso in modernen Anwendungen (z.B. Codierungstheorie, Kryptographie) oder in der theoretischen Physik.

Kompetenzen: Die Studierenden

- kennen grundlegende abstrakte gruppen-, modul- und körpertheoretische Strukturen und Modelle,
- verstehen die Theorie der Moduln über einen Ring als Verallgemeinerung der Theorie der Vektorräume über einen Körper,
- wenden abstrakte Sätze und Methoden der Gruppen-, Modul- und Körpertheorie auf konkrete mathematische Probleme an,
- sind in der Lage, polynomiale geometrische Sachverhalte mit abstrakten algebraischen und algorithmischen Methoden zu analysieren,
- können die Hauptaussagen der Gruppen-, Modul- und Körpertheorie selbständig beweisen,
- sind in der Lage, die Richtigkeit einer Aussage mit einem Beweis zu rechtfertigen oder mit Gegenbeispielen zu widerlegen.

Algebra I

Credits	Lehrform	Empfohlenes Semester	Häufigkeit	Sprache
9	- Vorlesung 4 SWS - Übung 2 SWS	3. Semester oder später	jährlich (Wintersemester)	Deutsch

Empfohlene Vorkenntnisse: Lineare Algebra I/II

Lehrinhalte: Grundlagen zu kommutativen Ringe, zur Gruppentheorie, Körpertheorie und Galois-theorie

Prüfungsleistung:

- Klausur
- erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Arbeitsaufwand: 270 h

- Präsenzstudium (Vorlesung und Übung) $14 \times 4,5 \text{ h} = 63 \text{ h}$
- Vor- und Nachbereitung $14 \times 3 \text{ h} = 42 \text{ h}$
- Übungsaufgaben $14 \times 9 \text{ h} = 126 \text{ h}$
- Klausurvorbereitung: 39 h

Aufbaumodul Funktionentheorie

Credits	Dauer	SWS	Einordnung
4,5	1 Semester	3	Aufbaumodul oder Flexibilisierungsmoudl

Lernziele: Kennenlernen charakteristischer Eigenschaften von Funktionen einer komplexen Veränderlichen und Einsatz spezieller Methoden als Werkzeuge. Dieses Modul ist grundlegend für viele Bereiche der Mathematik.

Kompetenzen: Die Studierenden

- kennen und verstehen grundlegende Begriffe, Aussagen und Methoden der Funktionentheorie,
- verfügen über weiterentwickelte Fähigkeiten im präzisen Formulieren mathematischer Sachverhalte und im logisch korrekten Begründen von fachlichen Zusammenhängen,
- verstehen, wie die Funktionentheorie ein vertieftes Verständnis von Resultaten der reellen Analysis ermöglicht und zu zentralen Ergebnissen der Algebra beiträgt.

Funktionentheorie

Credits	Lehrform	Empfohlenes Semester	Häufigkeit	Sprache
4,5	- Vorlesung 2 SWS - Übung 1 SWS	4. Semester oder später	jährlich (Sommersemester)	Deutsch

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I/II, Lineare Algebra I/II

Lehrinhalte:

- Komplexe Differenzierbarkeit
- Cauchy-Riemannsche Differentialgleichungen
- Cauchysche Integralformel (unterschiedliche Varianten),
- Satz von Liouville,
- Fundamentalsatz der Algebra,
- Darstellung als Potenzreihe,
- Satz von Morera,
- Spiegelungsprinzip,
- einfach zusammenhängende Gebiete,
- Existenz einer Stammfunktion,
- isolierte Singularitäten,
- Residuensatz mit Anwendungen auf Integrale.

Optionale Inhalte sind:

- Satz von der offenen Abbildung
- konforme Abbildungen und Riemannscher Abbildungssatz.

Prüfungsleistung:

- Klausur oder mündliche Prüfung
- erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Arbeitsaufwand: 135 h

- Präsenzstudium (Vorlesung und Übung) $14 \times 2,25 \text{ h} = 31,5 \text{ h}$
- Vor- und Nachbereitung $7 \times 3 \text{ h} = 21 \text{ h}$
- Übungsaufgaben $14 \times 5 \text{ h} = 63 \text{ h}$
- Klausurvorbereitung: 19,5 h

Aufbaumodul Geometrie

Credits	Dauer	SWS	Einordnung
4,5	1 Semester	6	Aufbaumodul oder Flexibilisierungsmodul

Moduleinheiten: Es stehen drei Optionen zur Verfügung, von denen eine gewählt werden muss:

- Geometrie I für Lehramt
- oder**
- Algorithmische Algebraische Geometrie, 1. Hälfte
- oder**
- Differentialgeometrie I

Berechnung der Modulnote: Klausuren

Lernziele: In diesem Modul sollen die Studierenden die grundlegenden Ergebnisse und Methoden der euklidischen Geometrie sowie auch der sphärischen und hyperbolischen Geometrie kennenlernen.

Kompetenzen: Die Studierenden

- können grundlegende Ergebnisse und Methoden der euklidischen Geometrie zielgerichtet anwenden,
- können auch komplexere geometrische Probleme lösen,
- kennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede der euklidischen, sphärischen und hyperbolischen Geometrie und können insbesondere die Rolle des euklidischen Parallelenaxioms auch im Hinblick auf den mathemathikhistorischen Hintergrund einschätzen.

Moduleinheit Geometrie I für Lehramt

Credits	Lehrform	Empfohlenes Semester	Häufigkeit	Sprache
4,5	- Vorlesung 2 SWS - Übung 1 SWS	4. Semester oder später	jährlich (Sommersemester)	Deutsch

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I/II, Lineare Algebra I/II, Kenntnisse in Funktionentheorie sind hilfreich

Lehrinhalte: Synthetische und analytische euklidische Geometrie, sphärische Geometrie, hyperbolische Geometrie

Prüfungsleistung:

- Klausur
- erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Arbeitsaufwand: 135 h

- Präsenzstudium (Vorlesung und Übung) $14 \times 3 \text{ h} + 7 \times 1,5 \text{ h} = 52,5 \text{ h}$
- Vor- und Nachbereitung $14 \times 1,5 \text{ h} = 21 \text{ h}$
- Übungsaufgaben $7 \times 6 \text{ h} = 42 \text{ h}$
- Klausurvorbereitung: 19,5 h

Moduleinheit Algorithmische algebraische Geometrie, 1. Hälfte

Credits	Lehrform	Empfohlenes Semester	Häufigkeit	Sprache
4,5	- Vorlesung 2 SWS - Übung 1 SWS (4+2-stündig in erster Hälfte der Vorlesungszeit)	5. Semester oder später	jährlich (Wintersemester)	Deutsch

Empfohlene Vorkenntnisse: Algebra I

Lehrinhalte: Von den folgenden Themen der Gesamtvorlesung werden diejenigen unterrichtet, die in der ersten Hälfte der Vorlesung behandelt werden:

- Grundlagen der kommutativen Algebra, Idealtheorie, Ganzheit. Affine und projektive Varietäten, Zariskitopologie, Korrespondenz zwischen Varietäten und Idealen, reguläre Funktionen, Morphismen, Eliminationstheorie.
- Algorithmische Behandlung der grundlegenden Ring- und Idealoperationen, Gröbnerbasen, Buchberger Algorithmus, Arbeit mit einem geeigneten Computeralgebra System

Prüfungsleistung:

- Klausur oder mündliche Prüfung
- erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Arbeitsaufwand: 135 h

- Präsenzstudium (Vorlesung und Übung) $7 \times 4,5 \text{ h} = 31,5 \text{ h}$
- Vor- und Nachbereitung $7 \times 3 \text{ h} = 21 \text{ h}$
- Übungsaufgaben $7 \times 9 \text{ h} = 63 \text{ h}$
- Klausurvorbereitung: 19,5 h

Moduleinheit Differentialgeometrie I

Credits	Lehrform	Empfohlenes Semester	Häufigkeit	Sprache
4,5	- Vorlesung 2 SWS - Übung 1 SWS	4. Semester oder später	Unregelmäßig (Sommersemester)	Deutsch

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I/II, Lineare Algebra I/II, Gewöhnliche Differentialgleichungen

Lehrinhalte: Hyperflächen, Hauptkrümmungen, Minimalflächen, Mittlerer Krümmungsfluss.

Prüfungsleistung:

- Klausur oder mündlichen Prüfung
- erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Arbeitsaufwand: 135 h

- Präsenzstudium (Vorlesung und Übung) $7 \times 4,5 \text{ h} = 31,5 \text{ h}$
- Vor- und Nachbereitung $7 \times 3 \text{ h} = 21 \text{ h}$
- Übungsaufgaben $7 \times 9 \text{ h} = 63 \text{ h}$
- Klausurvorbereitung: 19,5 h

Aufbaumodul Gewöhnliche Differentialgleichungen

Credits	Dauer	SWS	Einordnung
4,5	1 Semester	6	Aufbaumodul oder Flexibilisierungsmodul

Moduleinheiten:

Berechnung der Modulnote: Klausur

Lernziele:

- Dieses Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse in der Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen.
- Die Studierenden sollen einen Einblick in die Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen gewinnen, Lösungsmethoden und abstrakte Ansätze zur Lösbarkeit kennenlernen und umsetzen.
- Gewöhnliche Differentialgleichungen treten in vielen Anwendungen in Naturwissenschaft und Technik wie auch in der Finanzmathematik und Volkswirtschaftslehre auf. Für eine berufliche Tätigkeit in diesen Bereichen sind die in diesem Modul vermittelten Kenntnisse notwendig.

Kompetenzen: Die Studierenden

- kennen und verstehen die grundlegenden Begriffe, Aussagen und Methoden der Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen,
- verfügen über weiterentwickelte Fähigkeiten im präzisen Formulieren mathematischer Sachverhalte und im logisch korrekten Begründen von fachlichen Zusammenhängen,
- können Ergebnisse der Analysis und Linearen Algebra einsetzen, um Probleme aus der Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen zu lösen,
- haben die Bedeutung von gewöhnlichen Differentialgleichungen für verschiedene Anwendungskontexte verstanden,
- sind in der Lage, verschiedene Lösungsmethoden einzusetzen und das qualitative Verhalten von Lösungen zu untersuchen und zu begründen.

Gewöhnliche Differentialgleichungen

Credits	Lehrform	Empfohlenes Semester	Häufigkeit	Sprache
4,5	- Vorlesung 2 SWS - Übung 1 SWS (evtl. 4+2-stündig in der ersten Hälfte der Vorlesungszeit)	3. Semester oder später	jährlich (Wintersemester)	Deutsch

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I/II, Lineare Algebra I

Lehrinhalte:

- Existenzsatz von Picard-Lindelöf
- Eindeutigkeit: Lemma von Gronwall
- Lösungsmethoden für lineare Systeme
- qualitative Aspekte: Stabilität
- Lösungsmethoden für spezielle Gleichungen

Optionale Themen sind:

- qualitative Aspekte: Phasenporträts, eindimensionale Vergleichssätze
- Maximaler Fluss
- Parameterabhängige Differentialgleichungen
- Satz von Arzelà-Ascoli, Existenzsatz von Peano
- Rand- und Eigenwertaufgaben: Existenz und Eindeutigkeit, Greensche Funktion, Eigenwertaufgaben

Prüfungsleistung:

- Klausur
- erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Arbeitsaufwand: 135 h

- Präsenzstudium (Vorlesung und Übung) $7 \times 4,5 \text{ h} = 31,5 \text{ h}$
- Vor- und Nachbereitung $7 \times 3 \text{ h} = 21 \text{ h}$
- Übungsaufgaben $7 \times 4,5 \text{ h} = 31,5 \text{ h}$
- Klausurvorbereitung: 19,5 h

Aufbaumodul Stochastik

Credits	Dauer	SWS	Einordnung
9	1 Semester	6	Aufbaumodul oder Flexibilisierungsmodul

Moduleinheiten: Es stehen zwei Optionen zur Verfügung, von denen eine gewählt werden muss:

- Stochastik für Lehramt
oder die zwei Moduleinheiten
- Wahrscheinlichkeitstheorie
- Statistik

Berechnung der Modulnote: Klausuren

Lernziele:

- Dem Zufall unterworfenen Phänomene sind allgegenwärtig. Das Modul stellt die grundlegenden mathematischen Werkzeuge zur Beschreibung zufälliger Vorgänge zur Verfügung und ermöglicht es somit, Gesetzmäßigkeiten zufälliger Prozesse zu beschreiben und aus Beobachtungen abzuleiten.
- Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik
- Die Veranstaltung vermittelt mathematischen Fähigkeiten, um stochastische dynamische Systeme zu modellieren und Aussagen aus diesen herzuleiten, um reale zufällige Systeme modellieren zu können und Aussagen daraus zu gewinnen.

Kompetenzen: Die Studierenden

- können grundlegende mathematische Werkzeuge zur Beschreibung zufälliger Vorgänge anwenden sowie einige Gesetzmäßigkeiten zufälliger Prozesse beschreiben und aus Beobachtungen ableiten,
- lernen Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik kennen und können diese differenziert anwenden,
- sind in der Lage, unter Anwendung der gelernten stochastischen Konzepte Ergebnisse zu ermitteln und diese zu beurteilen.

Moduleinheit Stochastik für Lehramt

Credits	Lehrform	Empfohlenes Semester	Häufigkeit	Sprache
9	- Vorlesung 4 SWS - Übung 2 SWS	4. Semester oder später	alle 2 Jahre (Sommersemester)	Deutsch

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I/II, Lineare Algebra I

Lehrinhalte: Kombinatorik, Axiome der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Bedingte Wahrscheinlichkeit und Unabhängigkeit, Zufallsvariablen, Absolutstetige Verteilungen, Gemeinsame Verteilung von

Zufallsvariablen, Grenzwertsätze, Statistik

Prüfungsleistung:

- Klausur
- erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Arbeitsaufwand: 270 h

- Präsenzstudium (Vorlesung und Übung) $14 \times 4,5 \text{ h} = 31,5 \text{ h}$
- Vor- und Nachbereitung $14 \times 3 \text{ h} = 42 \text{ h}$
- Übungsaufgaben $14 \times 9 \text{ h} = 126 \text{ h}$
- Klausurvorbereitung: 39 h

Moduleinheit Wahrscheinlichkeitstheorie

Credits	Lehrform	Empfohlenes Semester	Häufigkeit	Sprache
4,5	- Vorlesung 2 SWS - Übung 1 SWS (4+2-stündig in erster Hälfte der Vorlesungszeit)	4. Semester oder später	jährlich (Sommersemester)	Deutsch

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I/II, Analysis III (Maßtheorie), Lineare Algebra I

Lehrinhalte:

- Kolmogorovsche Axiome, Unabhängigkeit, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Zufallsvariablen
- Konvergenzarten der Stochastik, charakteristische Funktionen
- Gesetz der großen Zahlen, zentraler Grenzwertsatz.

Prüfungsleistung:

- Klausur
- erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Arbeitsaufwand: 135 h

- Präsenzstudium (Vorlesung und Übung) $14 \times 4,5 \text{ h} = 31,5 \text{ h}$
- Vor- und Nachbereitung $7 \times 3 \text{ h} = 21 \text{ h}$
- Übungsaufgaben $14 \times 4,5 \text{ h} = 63 \text{ h}$
- Klausurvorbereitung: 19,5 h

Moduleinheit Statistik

Credits	Lehrform	Empfohlenes Semester	Häufigkeit	Sprache
4,5	- Vorlesung 2 SWS - Übung 1 SWS	4. Semester oder später	jährlich (Sommersemester)	Deutsch

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I/II, Analysis III (Maßtheorie), Lineare Algebra I

Lehrinhalte:

- Deskriptive Statistik: Grafische, tabellarische und numerische Methoden der uni- und multi-variablen Statistik
- Induktive Statistik: wichtige Verteilungen, statistisches Schätzen, Vertrauensintervalle, Maximum Likelihood Schätzung, Statistisches Testen

Prüfungsleistung:

- Klausur
- erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Arbeitsaufwand: 135 h

- Präsenzstudium (Vorlesung und Übung) $14 \times 4,5 \text{ h} = 31,5 \text{ h}$
- Vor- und Nachbereitung $7 \times 3 \text{ h} = 21 \text{ h}$
- Übungsaufgaben $14 \times 4,5 \text{ h} = 63 \text{ h}$
- Klausurvorbereitung: 19,5 h

3 Wahlmodule

Es müssen Wahlmodule im Umfang von insgesamt mindestens 12 cr gewählt werden. Wahlmodule im Umfang von mindestens 9 cr müssen aus den folgenden Modulen oder aus den Hauptmodulen, Spezialisierungsmodulen oder ausgewählten Wahlmodulen für den Studiengang Master Mathematik gewählt werden. Eine Liste aller zugelassenen Veranstaltungen wird vor Beginn des jeweiligen Semesters bekannt gegeben.

Die Wahlmodule werden in Form einer mündlichen Prüfung abgeprüft. Diese erstreckt sich über die Teilveranstaltungen und ist gleichzeitig die mündliche Abschlussprüfung des Master-Studiums. Gibt es zu einer Veranstaltung Übungen, müssen diese vor der mündlichen Abschlussprüfung erfolgreich absolviert werden.

Wahlmodul Algebra II

Credits	Dauer	SWS	Einordnung
4,5	1 Semester	3	Wahlmodul Master of Education

Lernziele: Die Studierenden erlangen ein fundiertes Verständnis der Modultheorie und der Struktur von Ringen und sind damit in der Lage sind, Modulstrukturen zu analysieren, Homomorphismen zu untersuchen und das erlernte Wissen auf verschiedene mathematische Bereiche anzuwenden.

Kompetenzen: Die Studierenden

- kennen die grundlegenden Konzepte, Definitionen und Eigenschaften von Moduln und können diese auf verschiedene Beispiele anwenden,
- sind in der Lage, Modulstrukturen zu analysieren und zu untersuchen und können verschiedene Typen von Moduln identifizieren (wie etwa noethersche und artinsche Moduln, freie Moduln, einfache, halbeinfache und unzerlegbare Moduln),
- besitzen ein gutes Verständnis von Modulhomomorphismen und deren Eigenschaften, lernen die verschiedenen Homomorphiesätze für Moduln kennen und können diese anwenden, um Beziehungen zwischen Moduln zu analysieren,
- kennen spezielle Klasse von Ringen wie etwa Dedekindringe, lernen Verallgemeinerungen und Varianten der eindeutigen Primfaktorzerlegung in faktoriellen Ringen, wie etwa die Primidealzerlegung in Dedekindringen,
- besitzen ausreichend Wissen über Moduln und Ringe, um diese Begriffe in ihrem späteren Studium auf verschiedene mathematische Gebiete anzuwenden, wie zum Beispiel algebraische Zahlentheorie, algebraische Geometrie und Darstellungstheorie.

Algebra II

Credits	Lehrform	Empfohlenes Semester	Häufigkeit	Sprache
4,5	- Vorlesung 2 SWS - Übung 1 SWS (4+2-stündig in der ersten Hälfte der Vorlesungszeit)	ab 1. Semester Master	jährlich (Sommersemester)	Deutsch

Empfohlene Vorkenntnisse: Algebra I

Lehrinhalte:

- Moduln, direkte Summe von Moduln, freie Moduln, Noethersche und artinsche Moduln, endlich erzeugte Moduln über Hauptidealringen, Satz von Caley-Hamilton,
- ganze Ringerweiterungen und Dedekindringe, Ganzheit, Charakterisierung von Dedekindringen

Prüfungsleistung:

- mündliche Abschlussprüfung für den Master of Education im Fach Mathematik
- erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Arbeitsaufwand: 135 h

- Präsenzstudium (Vorlesung und Übung) $7 \times 4,5 \text{ h} = 31,5 \text{ h}$
- Vor- und Nachbereitung $7 \times 3 \text{ h} = 21 \text{ h}$
- Übungsaufgaben $7 \times 9 \text{ h} = 63 \text{ h}$
- Klausurvorbereitung: 19,5 h

Wahlmodul Algebraische Zahlentheorie

Credits	Dauer	SWS	Einordnung
4,5	1 Semester	3	Wahlmodul

Lernziele: Die Studierenden sind mit der Arithmetik ganzer Zahlen (auch in einfachen Integritätsbereichen algebraischer Zahlkörper) vertraut, kennen die Problematik diophantischer Gleichungen, haben Einblicke in die Primzahltheorie und kennen Anwendungen dieser Themen.

Kompetenzen: Die Studierenden

- kennen die Grundlagen der algebraischen Zahlentheorie und können elementare Definitionen wiedergeben,
- sind in der Lage, Beweise der zentralen zahlentheoretischen Sätze (z.B. Endlichkeit der Klassenzahl, Dirichletscher Einheitensatz) zu skizzieren, indem sie Methoden und Theorien aus der kommutativen Algebra (z.B. Dedekindringe) und der Geometrie (Minkowskitheorie) kombinieren,
- können konkrete elementare zahlentheoretische Fragestellungen im Ring der ganzen Zahlen analysieren und diese in geeignete Fragestellungen über algebraische Zahlkörper umformulieren, welche dann mit abstrakten Sätzen und Methoden der algebraischen Zahlentheorie beantwortet werden können,
- sind in der Lage, fundamentale numerische Invarianten eines Zahlkörpers wie Diskriminante und Klassenzahl in einfachen Beispielen explizit zu berechnen und daraus Voraussagen über die Arithmetik des Zahlkörpers zu treffen.

Algebraische Zahlentheorie

Credits	Lehrform	Empfohlenes Semester	Häufigkeit	Sprache
4,5	- Vorlesung 2 SWS - Übung 1 SWS (4+2-stündig in der zweiten Hälfte der Vorlesungszeit)	ab 1. Semester Master	jährlich (Sommersemester)	Deutsch

Empfohlene Vorkenntnisse: Algebra I, Algebra II

Lehrinhalte:

- quadratische Zahlkörper,
- Norm, Spur und Diskriminante,
- Idealklassengruppe,
- Zahlringe,
- Gitter in Zahlkörpern,
- Endlichkeit der Klassenzahl,

- Dirichletscher Einheitsatz,
- Einheitswurzeln,
- Kreisteilungskörper.

Prüfungsleistung:

- mündliche Abschlussprüfung für den Master of Education im Fach Mathematik
- erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Arbeitsaufwand: 135 h

- Präsenzstudium (Vorlesung und Übung) $7 \times 4,5 \text{ h} = 31,5 \text{ h}$
- Vor- und Nachbereitung $7 \times 3 \text{ h} = 21 \text{ h}$
- Übungsaufgaben $7 \times 9 \text{ h} = 63 \text{ h}$
- Klausurvorbereitung: 19,5 h

Wahlmodul Funktionalanalysis

Credits	Dauer	SWS	Einordnung
4,5	1 Semester	3	Wahlmodul Master of Education

Lernziele:

- Erwerb grundlegender Kenntnisse über Abbildungen zwischen allgemeinen metrischen und normierten Räumen, welche insbesondere in Analysis und Numerik wesentlich sind.
- Bereitstellung fundamentaler Grundlagen für weitere Vorlesungen in den Bereichen Analysis und Numerik, insbesondere für Vorlesungen über partielle Differentialgleichungen.
- Funktionalanalytische Methoden sollen kennengelernt und angewendet werden, wobei abstrakte Zugänge zu konkreten Fragestellungen (etwa Differentialgleichungen) im Vordergrund stehen. Als Metaziel soll die Abstraktion als entscheidendes Werkzeug zur Vereinfachung und Durchsichtigkeit erkannt werden.
- Abstraktionsvermögen ist eine entscheidende Fähigkeit eines Mathematikers im Beruf und zeichnet ihn aus. Daher ist dieses Modul sehr berufsrelevant, wobei mehr die Methodik als die konkreten Kenntnisse wichtig ist.

Kompetenzen: Die Studierenden

- kennen und verstehen grundlegende Begriffe, Aussagen und Methoden der Funktionalanalysis,
- erkennen die Bedeutung der Funktionalanalysis für Studien in Analysis und Numerik,
- sind mit abstrakten Zugängen zu allgemeinen Fragestellungen vertraut. In den Pflichtmodulen Analysis I/II und Lineare Algebra I/II erworbene Kenntnisse (wie z.B. zur Theorie der Fourierreihen und zum Spektralsatz für Matrizen) werden jetzt von einem abstrakteren und allgemeineren Standpunkt erneut betrachtet.
- erkennen die Abstraktion als entscheidendes Werkzeug zur Vereinfachung und Durchsichtigkeit, was außerdem eine herausragende berufsrelevante Kompetenz darstellt.

Moduleinheit Funktionalanalysis

Credits	Lehrform	Empfohlenes Semester	Häufigkeit	Sprache
4,5	- Vorlesung 2 SWS - Übung 1 SWS	ab 1. Semester Master	jährlich (Sommersemester)	Deutsch

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I/II, Analysis III, Lineare Algebra I/II, hilfreich ist zudem Funktionentheorie

Lehrinhalte:

- Normierte Räume, lineare Abbildungen in normierten Räumen
- Satz von Hahn-Banach
- Hilberträume, Orthogonalität

- Dualraum
- Satz von Baire und Folgerungen
- optional: Topologische Grundlagen, Vervollständigung, L^p -Räume, Projektion auf konvexe Mengen

Themen, die in Funktionalanalysis oder Funktionalanalysis II behandelt werden:

- Reflexivität
- schwache Konvergenz

Prüfungsleistung:

- mündliche Abschlussprüfung für den Master of Education im Fach Mathematik
- erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Arbeitsaufwand: 135 h

- Präsenzstudium (Vorlesung und Übung) $14 \times 2,25 \text{ h} = 31,5 \text{ h}$
- Vor- und Nachbereitung $14 \times 1,5 \text{ h} = 21 \text{ h}$
- Übungsaufgaben $14 \times 4,5 \text{ h} = 63 \text{ h}$
- Klausurvorbereitung: 19,5 h

Wahlmodul Geometrie

Credits	Dauer	SWS	Einordnung
4,5	1 Semester	3	Wahlmodul Master of Education

Moduleinheiten:

- Geometrie II für Lehramt
oder
- Algorithmische Algebraische Geometrie, 2. Hälfte
oder
- Differentialgeometrie II
oder
- Gewöhnliche Differentialgleichungen mit geometrischen Anwendungen

Berechnung der Modulnote: Klausur oder mündliche Prüfung

Lernziele: Die Studierenden kennen moderne geometrische Methoden. Sie sehen Verbindungen der Geometrie zu anderen mathematischen Gebieten und können mithilfe der Wechselspiels geometrischer Erkenntnisse und Aussagen verwandter Gebiete mathematische Probleme analysieren und lösen.

Moduleinheit Geometrie II für Lehramt

Credits	Lehrform	Empfohlenes Semester	Häufigkeit	Sprache
4,5	- Vorlesung 2 SWS - Übung 1 SWS	ab 1. Semester Master	jährlich (Wintersemester)	Deutsch

Empfohlene Vorkenntnisse: Geometrie I für Lehramt

Lehrinhalte:

- Konstruierbarkeit
- Diskrete Geometrie
- Kegelschnitte
- Geometrische Topologie
- Transformationsgruppen

Prüfungsleistung:

- mündliche Abschlussprüfung für den Master of Education im Fach Mathematik
- erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Arbeitsaufwand: 135 h

- Präsenzstudium (Vorlesung und Übung) $14 \times 3 \text{ h} + 7 \times 1,5 \text{ h} = 52,5 \text{ h}$
- Vor- und Nachbereitung $14 \times 1,5 \text{ h} = 21 \text{ h}$

- Übungsaufgaben $7 \times 6 \text{ h} = 42 \text{ h}$
- Klausurvorbereitung: 19,5 h

Moduleinheit Algorithmische algebraische Geometrie, 2. Hälfte

Credits	Lehrform	Empfohlenes Semester	Häufigkeit	Sprache
4,5	- Vorlesung 2 SWS - Übung 1 SWS (4+2-stündig in zweiter Hälfte der Vorlesungszeit)	ab 1. Semester Master	jährlich (Wintersemester)	Deutsch

Empfohlene Vorkenntnisse: Algebra I und 1. Hälfte der Algorithmischen Algebraischen Geometrie

Lehrinhalte: Von den folgenden Themen der Gesamtvorlesung werden diejenigen unterrichtet, die in der zweiten Hälfte der Vorlesung behandelt werden:

- Grundlagen der kommutativen Algebra, Idealtheorie, Ganzheit. Affine und projektive Varietäten, Zariskitopologie, Korrespondenz zwischen Varietäten und Idealen, reguläre Funktionen, Morphismen, Eliminationstheorie.
- Algorithmische Behandlung der grundlegenden Ring- und Idealoperationen, Gröbnerbasen, Buchberger Algorithmus, Arbeit mit einem geeigneten Computeralgebra System

Prüfungsleistung:

- mündliche Abschlussprüfung für den Master of Education im Fach Mathematik
- erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Arbeitsaufwand: 135 h

- Präsenzstudium (Vorlesung und Übung) $7 \times 4,5 \text{ h} = 31,5 \text{ h}$
- Vor- und Nachbereitung $7 \times 3 \text{ h} = 21 \text{ h}$
- Übungsaufgaben $7 \times 9 \text{ h} = 63 \text{ h}$
- Klausurvorbereitung: 19,5 h

Moduleinheit Differentialgeometrie II

Credits	Lehrform	Empfohlenes Semester	Häufigkeit	Sprache
4,5	- Vorlesung 2 SWS - Übung 1 SWS	ab 1. Semester Master	Unregelmäßig (Sommersemester)	Deutsch

Empfohlene Vorkenntnisse: Differentialgeometrie I

Lehrinhalte: Kurven, isoperimetrische Ungleichung, Satz von Fenchel, Distanzfunktion, Mittlerer Krümmungsfluss, Gewöhnliche Differentialgleichungen auf Mannigfaltigkeiten, Geodätische.

Prüfungsleistung:

- mündliche Abschlussprüfung für den Master of Education im Fach Mathematik
- erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Arbeitsaufwand: 135 h

- Präsenzstudium (Vorlesung und Übung) $7 \times 4,5 \text{ h} = 31,5 \text{ h}$
- Vor- und Nachbereitung $7 \times 3 \text{ h} = 21 \text{ h}$
- Übungsaufgaben $7 \times 9 \text{ h} = 63 \text{ h}$
- Klausurvorbereitung: 19,5 h

Moduleinheit Gewöhnliche Differentialgleichungen mit geometrischen Anwendungen

Credits	Lehrform	Empfohlenes Semester	Häufigkeit	Sprache
4,5	- Vorlesung 2 SWS - Übung 1 SWS	ab 1. Semester Master	gelegentlich (Wintersemester)	Deutsch

Empfohlene Vorkenntnisse: Differentialgeometrie I**Lehrinhalte:**

- Kenntnisse über eingebettete Mannigfaltigkeiten und die Fähigkeit, durch das Studium von gewöhnlichen Differentialgleichungen deren Eigenschaften zu untersuchen.
- Exemplarisch: Untersuchung rotationssymmetrischer translaterender Lösungen des mittleren Krümmungsflusses.

Prüfungsleistung:

- mündliche Abschlussprüfung für den Master of Education im Fach Mathematik
- erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Arbeitsaufwand: 135 h

- Präsenzstudium (Vorlesung und Übung) $14 \times 2,25 \text{ h} = 31,5 \text{ h}$
- Vor- und Nachbereitung $7 \times 3 \text{ h} = 21 \text{ h}$
- Übungsaufgaben $14 \times 4,5 \text{ h} = 63 \text{ h}$
- Klausurvorbereitung: 19,5 h

Wahlmodul Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen

Credits	Dauer	SWS	Einordnung
9	1 Semester	6	Wahlmodul Master of Education

Lernziele: Die Vorlesung gibt einen Überblick über theoretische und praktische Aspekte partieller Differentialgleichungen. Dabei stehen die Klassifikation der wichtigsten Typen und ihre Behandlung mit analytisch-theoretischen und numerischen Methoden und ihre jeweilige Anwendungsrelevanz im Vordergrund. Die Studierenden vertiefen ihre Programmierkenntnisse und lernen Programmpakete aus dem Bereich der finiten Elemente kennen.

Moduleinheit Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen

Credits	Lehrform	Empfohlenes Semester	Häufigkeit	Sprache
9	- Vorlesung 4 SWS - Übung 2 SWS	ab 1. Semester Master	jährlich (Wintersemester)	Deutsch

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I-III, Lineare Algebra I/II, Numerische Mathematik, Funktionalanalysis

Lehrinhalte:

- Lineare partielle Differentialgleichungen (PDG) erster Ordnung
- Typeinteilung für PDG zweiter Ordnung
- elliptische PDG (Perronsche Methode), hyperbolische PDG (Separationsansatz), parabolische PDG (klassische Lösungen, Maximumprinzip)
- Hilbertraummethode für elliptische, hyperbolische und parabolische PDG
- Finite Differenzenverfahren für elliptische Randwertprobleme
- Differenzenverfahren für parabolische Probleme, Linienmethode
- konservative Verfahren für hyperbolische Erhaltungsgleichungen
- Einführung in die Finite Elemente Methode
- Konsistenz, Stabilität, Konvergenz

Prüfungsleistung:

- mündliche Abschlussprüfung für den Master of Education im Fach Mathematik
- erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Arbeitsaufwand: 270 h

- Präsenzstudium (Vorlesung und Übung) $14 \times 4,5 \text{ h} = 63 \text{ h}$
- Vor- und Nachbereitung $14 \times 3 \text{ h} = 42 \text{ h}$
- Übungsaufgaben $14 \times 9 \text{ h} = 126 \text{ h}$
- Klausurvorbereitung: 39 h

Wahlmodul Praktische Mathematik

Credits	Dauer	SWS	Einordnung
4,5	1 Semester	3	Wahlmodul Master of Education

Moduleinheiten:

- Optimierung I
oder
- Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen
oder
- andere Lehrveranstaltungen mit praktischen Anteilen, die gelegentlich angeboten werden

Berechnung der Modulnote: Klausur oder mündliche Prüfung

Lernziele:

- Im Anschluss an die einführenden Vorlesung im Module Praktische Mathematik I steht hier die vertiefte Einarbeitung in einen Bereich der Numerik im Mittelpunkt.
- Thematisch geht es um Prozesse, die in Naturwissenschaft, Technik und Wirtschaft eine zentrale Rolle spielen. Entsprechende Kenntnisse aus der Modellierungsvorlesung werden damit erweitert und vertieft.
- Ein Verständnis der vorgestellten numerischen Lösungsverfahren ist in vielen Berufsfeldern wichtig.
- In den Übungen werden Programmieraufgaben behandelt, in denen auch umfangreichere Aufgaben und Anwendungsbeispiele am Rechner umzusetzen sind, wobei auf eine aussagekräftige Dokumentation der Rechenergebnisse geachtet wird.
- Der für das praktische Arbeiten wichtigen Kompromiss zwischen Exaktheit und Effizienz wird vermittelt: In der Regel geht es darum, eine hinreichend gute Lösung in angemessener Zeit zu finden.

Moduleinheit Optimierung I

Credits	Lehrform	Empfohlenes Semester	Häufigkeit	Sprache
4,5	- Vorlesung 2 SWS - Übung 1 SWS	ab 1. Semester Master	jährlich (Sommersemester)	Deutsch

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I/II, Lineare Algebra I, Numerische Mathematik

Lehrinhalte:

- notwendige und hinreichende Optimalitätsbedingungen
- Abstiegsverfahren, Liniensuchalgorithmen, Konvergenzuntersuchungen
- Newton- und Quasi-Newton-Verfahren
- Optimalitätsbedingungen für restringierte Probleme
- Verfahren der konjugierten Richtungen

Prüfungsleistung:

- mündliche Abschlussprüfung für den Master of Education im Fach Mathematik
- erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Arbeitsaufwand: 135 h

- Präsenzstudium (Vorlesung und Übung) $14 \times 2,25 \text{ h} = 31,5 \text{ h}$
- Vor- und Nachbereitung $7 \times 3 \text{ h} = 21 \text{ h}$
- Übungsaufgaben $14 \times 4,5 \text{ h} = 63 \text{ h}$
- Klausurvorbereitung: 19,5 h

Moduleinheit Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen

Credits	Lehrform	Empfohlenes Semester	Häufigkeit	Sprache
4,5	- Vorlesung 2 SWS - Übung 1 SWS	ab 1. Semester Master	jährlich (Sommersemester)	Deutsch

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I/II, Analysis III, Lineare Algebra I, Numerische Mathematik

Lehrinhalte:

- Einführung in die numerische Lösung von Anfangs- und Randwertproblemen
- Konsistenz, Stabilität und Konvergenz
- praktische Umsetzung anhand von Programmierübungen

Prüfungsleistung:

- mündliche Abschlussprüfung für den Master of Education im Fach Mathematik
- erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Arbeitsaufwand: 135 h

- Präsenzstudium (Vorlesung und Übung) $14 \times 2,25 \text{ h} = 31,5 \text{ h}$
- Vor- und Nachbereitung $7 \times 3 \text{ h} = 21 \text{ h}$
- Übungsaufgaben $14 \times 4,5 \text{ h} = 63 \text{ h}$
- Klausurvorbereitung: 19,5 h

Wahlmodul Mathematische Statistik I

Credits	Dauer	SWS	Einordnung
9	1 Semester	6	Wahlmodul, Vertiefungsrichtung Statistik

Lernziele: Die Studierenden erhalten einen Überblick über Situationen, in denen gleichmäßig beste (unverfälschte) Tests existieren. Sie kennen grundlegende Aussagen zur Asymptotik von Maximum-Likelihood-Schätzern und Likelihood-Ratio-Tests.

Mathematische Statistik I

Credits	Lehrform	Empfohlenes Semester	Häufigkeit	Sprache
9	- Vorlesung 4 SWS - Übung 2 SWS	ab 1. Semester Master	jährlich (Wintersemester)	Deutsch

Empfohlene Vorkenntnisse: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik

Lehrinhalte:

- Gleichmäßig beste Tests und gleichmäßig beste unverfälschte Tests für Standard-Hypothesen, Tests mit Störparametern
- Exponentialfamilien
- Konvergenz in Verteilung, Delta-Methode, Ordnungsstatistiken
- Existenz und asymptotische Normalität von Maximum-Likelihood-Schätzern
- Maximum-Likelihood-Schätzer bei Exponentialfamilien
- Asymptotik von Likelihood-Ratio-Tests

Prüfungsleistung:

- mündliche Abschlussprüfung für den Master of Education im Fach Mathematik
- erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Arbeitsaufwand: 270 h

- Präsenzstudium (Vorlesung und Übung) $14 \times 4,5 \text{ h} = 63 \text{ h}$
- Vor- und Nachbereitung $14 \times 3 \text{ h} = 42 \text{ h}$
- Übungsaufgaben $14 \times 9 \text{ h} = 126 \text{ h}$
- Klausurvorbereitung: 39 h

Wahlmodul Stochastische Prozesse

Credits	Dauer	SWS	Einordnung
4,5	1 Semester	3	Wahlmodul Master of Education

Lernziele: Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Theorie der stochastischen Prozesse in diskreter und kontinuierlicher Zeit. Es werden Klassen von stochastischen Prozessen eingeführt welche sowohl für die Theorie, wie auch für Anwendungen von größter Bedeutung sind. Genauer werden Markov Ketten, Martingale und die Brownsche Bewegung vorgestellt.

Stochastische Prozesse

Credits	Lehrform	Empfohlenes Semester	Häufigkeit	Sprache
4,5	- Vorlesung 2 SWS - Übung 1 SWS (4+2-stündig in der zweiten Hälfte der Vorlesungszeit)	ab 1. Semester Master	jährlich (Sommersemester)	Deutsch

Empfohlene Vorkenntnisse: Wahrscheinlichkeitstheorie

Lehrinhalte:

- Bedingte Erwartungswerte
- Markovketten: Rekurrenz und Transienz
- Martingale: Doob'sche Ungleichungen, Optional Stopping, Martingalkonvergenzsatz
- Konstruktion der Brownschen Bewegung.

Prüfungsleistung:

- mündliche Abschlussprüfung für den Master of Education im Fach Mathematik
- erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Arbeitsaufwand: 135 h

- Präsenzstudium (Vorlesung und Übung) $14 \times 2,25 \text{ h} = 31,5 \text{ h}$
- Vor- und Nachbereitung $7 \times 3 \text{ h} = 21 \text{ h}$
- Übungsaufgaben $14 \times 4,5 \text{ h} = 63 \text{ h}$
- Klausurvorbereitung: 19,5 h

4 Fachdidaktik

Fachdidaktik 2

Credits	Dauer	SWS	Einordnung
5	1 Semester; muss in Kombination mit dem Schul- praxissemester belegt werden	2	Pflichtmodul im Master of Education

Lernziele: Anbahnung eines Theorie-Praxis-Transfers und Unterstützung einer professionellen Selbstreflexion.

Fachdidaktik 2

Credits	Lehrform	Empfohlenes Semester	Häufigkeit	Sprache
5	- Online-Phase vor und während Schulpraxissemester - Präsenzphase nach Schulpraxissemester	ab 1. Semester Master	jährlich (Wintersemester); muss in Kombination mit dem Schulpraxissemester belegt werden	Deutsch

Empfohlene Vorkenntnisse: Fachdidaktik 1 (Bachelorstudium)

Lehrinhalte: Dieses Seminar richtet sich an Studierende, die im Wintersemester ihr Schulpraxissemester absolvieren. Es wird im Blended-Learning angeboten und gliedert sich in ein Online-Seminar vor und während des Praktikums sowie in nachbereitende Kompaktveranstaltungen im Januar 2023. Während der Online-Phase bearbeiten die Studierenden fachdidaktisch orientierte Aufgaben und diskutieren diese über eine Lernplattform. Die Präsenzphase dient der vertieften Reflexion der im Praxissemester gemachten Erfahrungen. In diesen Sitzungen stellen die Teilnehmenden ausgewählte Unterrichtsversuche und Beobachtungsschwerpunkte vor und diskutieren diese.

Prüfungsleistung:

- Bearbeitung von Aufgaben und Erstellen von Feedbacks während des Online-Seminars
- Präsentation eines Unterrichtsentwurfs inklusive fachdidaktischer Prinzipien
- Hausarbeit

Arbeitsaufwand: 150 h

- Präsenzzeit: 30 h
- Vor- und Nachbereitung: 30 h
- Planung und Durchführung der Unterrichtseinheit: 30 Stunden
- Erstellung der Dokumentation: 60 Stunden

Fachdidaktik 3

Credits	Dauer	SWS	Einordnung
5	1 Semester	2	Pflichtmodul im Master of Education

Lernziele: Erproben von Unterrichtseinsätzen unter verschiedenen methodisch-didaktischen Gesichtspunkten

Fachdidaktik 3

Credits	Lehrform	Empfohlenes Semester	Häufigkeit	Sprache
5	- Seminar 2 SWS	ab 2. Semester Master	jährlich (Wintersemester); muss in Kombination mit dem Schulpraxissemester belegt werden	Deutsch

Empfohlene Vorkenntnisse: Fachdidaktik 2 und Schulpraxissemester

Lehrinhalte: Das dritte Fachdidaktikmodul widmet sich verstärkt der Rolle als Lehrperson. Dabei werden zwei verschiedene Unterrichtsgeschehen betrachtet:

- Auf der einen Seite steht der dozierende, fragend-entwickelnde Unterricht, den wir mit dem Instrument des so genannten Microteachings beleuchten. Dabei handelt es sich um eine Methode der Lehrerausbildung, bei der das Verhalten der Lehrperson in Form von Videos dokumentiert und anschließend analysiert wird.
- Auf der anderen Seite steht die Rolle des Lehrers als Lernbegleiter. Sie lernen das Konzept des Flipped Classrooms kennen und erstellen alle dazu nötigen Schülermaterialien.

Begleitet wird die Rollenbetrachtung von der fachwissenschaftlichen Auseinandersetzung mit den schulischen Inhalten der gymnasialen Oberstufe vornehmlich aus dem Bereich der Analysis.

Prüfungsleistung:

- Planung, Durchführung und (Video-)Analyse einer Unterrichtsstunde
- Aufbereitung des erstellten Materials in einem Flipped Classroom-Szenario

Arbeitsaufwand: 150 h

- Präsenzzeit: 30 h
- Vor- und Nachbereitung: 60 h
- Planung und Durchführung der Unterrichtseinheit: 60 Stunden