

Modulhandbuch Mathematik
(Lehramt Gymnasium)

Bachelor of Science

Master of Education

Fachgruppe Mathematik der Universität Bayreuth

22. Juni 2020

Inhaltsverzeichnis

I Fachwissenschaftliche Module	3
A. Basismodule	4
FW-AN1 Analysis 1	4
FW-AN2 Analysis 2	5
FW-LA1 Lineare Algebra 1	6
FW-LA2 Lineare Algebra 2	7
B. Aufbaumodule	8
FW-BP1. Funktionentheorie	8
FW-BP2. Vertiefung der Funktionentheorie	9
FW-BP3. Einführung in die Zahlentheorie und algebraische Strukturen	10
FW-BP4. Einführung in die Algebra	11
FW-BP5. Einführung in die Stochastik	12
FW-BP6. Einführung in die Gewöhnlichen Differentialgleichungen	13
FW-BP7. Einführung in die Geometrie	14
FW-AM. Angewandte Mathematik (Lehramt)	15
FW-AM1. Einführung in die Numerische Mathematik	16
FW-AM2. Einführung in die Optimierung	17
FW-AM3. Einführung in die Computeralgebra	18
C. Hauptseminar	19
FW-C1. Hauptseminar in Mathematik	19
II Fachdidaktische Module	20
FD. Module Fachdidaktik	21
FD-MG. Grundlagen der Mathematikdidaktik	23
FD-MA. Aufbau in Mathematikdidaktik	24
FD-MV. Vertiefung in Mathematikdidaktik	25
FD-MS. Spezialisierung in Mathematikdidaktik	26
FD-MP. Studienbegleitendes fachdidaktisches Schulpraktikum	27
FD-LK. Vertiefung lehramtsbezogener Kompetenzen in Mathematik	28

Teil I

Fachwissenschaftliche Module

Modulname	Analysis 1
Modultyp	Basismodul
Forschungsgebiet	Analysis
Modulverantwortliche	Math.III (Angewandte und Numerische Analysis), Math.VI (Nichtlineare Analysis und Mathematische Physik)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis und Beherrschung der grundlegenden Konzepte der Analysis • Beherrschung der Verfahren zur Berechnung von Grenzwerten und Ableitungen • Beherrschung der grundlegenden Beweismethoden der Analysis • Verständnis des anschaulichen Hintergrunds der Analysis • Fähigkeit, eigene mathematische Überlegungen schriftlich und mündlich angemessen darzustellen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • reelle Zahlen und deren Vollständigkeit • einfache topologische Grundkonzepte, insbesondere Konvergenz von Folgen und Reihen, stetige Funktionen • Grundlagen der Differentialrechnung insbesondere in einer reellen Variablen
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
Leistungspunkte	9
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 3 h Nachbereitung = 105 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereitung in Semesterferien; Gesamt 270 h.
Voraussetzungen	keine
Leistungsnachweise	Prüfungsklausur am Ende des Semesters Prüfungsvorleistung: Bearbeitung der Übungsaufgaben
Verwendbarkeit	Pflichtmodul FW-AN1
Angebotsturnus	jährlich im Wintersemester

Modulname	Analysis 2
Modultyp	Basismodul
Forschungsgebiet	Analysis
Modulverantwortliche	Math.III (Angewandte und Numerische Analysis), Math.VI (Nichtlineare Analysis und Mathematische Physik)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis und Beherrschung der grundlegenden Konzepte der Analysis • Beherrschung der Verfahren zur Berechnung von Ableitungen und Integralen • Beherrschung der grundlegenden Beweismethoden der Analysis • Verständnis des anschaulichen Hintergrunds der Analysis • Fähigkeit, eigene mathematische Überlegungen schriftlich und mündlich angemessen darzustellen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der mehrdimensionalen Differentialrechnung • Grundlagen der Integralrechnung, insbesondere mehrdimensionales Lebesgue-Integral mit den zugehörigen Konvergenzsätzen
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
Leistungspunkte	9
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 3 h Nachbereitung = 105 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereitung in Semesterferien; Gesamt 270 h.
Voraussetzungen	Analysis 1 und Lineare Algebra 1
Leistungsnachweise	Prüfungsklausur am Ende des Semesters Prüfungsvorleistung: Bearbeitung der Übungsaufgaben
Verwendbarkeit	Pflichtmodul FW-AN2
Angebotsturnus	jährlich im Sommersemester

Modulname	Lineare Algebra 1 (Linear Algebra 1)
Modultyp	Basismodul
Fachgebiet	Algebra/Geometrie
Modulverantwortliche	Computeralgebra, Zahlentheorie, Professur Algebraische Geometrie)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis und Beherrschung der grundlegenden Konzepte der linearen Algebra • Beherrschung der Verfahren zur Berechnung von Basen, Eigenwerten und Eigenvektoren, und zur Lösung linearer Gleichungssysteme • Beherrschung der grundlegenden Beweismethoden der linearen Algebra • Fähigkeit, eigene mathematische Überlegungen schriftlich und mündlich angemessen darzustellen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Vektorräume, Unterräume, Basis • Matrizen und lineare Abbildungen • Lineare Gleichungssysteme; Lösungsverfahren • Eigenwerte, Eigenvektoren und Normalformen von Matrizen
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
Leistungspunkte	9
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 3 h Nachbereitung = 105 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien; Gesamt: 270 h.
Voraussetzungen	keine
Leistungsnachweise	Prüfungsklausur am Ende des Semesters; Prüfungsvorleistung: Bearbeitung der Übungsaufgaben
Verwendbarkeit	Pflichtmodul FW-LA2
Angebotsturnus	jährlich im Wintersemester

Modulname	Lineare Algebra 2 (Linear Algebra 2)
Modultyp	Basismodul
Fachgebiet	Algebra/Geometrie
Modulverantwortliche	Computeralgebra, Zahlentheorie, Professur Algebraische Geometrie
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis und Beherrschung der grundlegenden Konzepte der linearen Algebra • Verständnis des geometrischen Hintergrunds der linearen Algebra • Beherrschung der grundlegenden Beweismethoden der linearen Algebra • Fähigkeit, eigene mathematische Überlegungen schriftlich und mündlich angemessen darzustellen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Euklidische, unitäre Vektorräume und deren Isometrien • Hauptachsentransformation und Quadriken • Normalformen von Matrizen • Elemente der multilinearen Algebra
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
Leistungspunkte	9
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 3 h Nachbereitung = 105 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien; Gesamt: 270 h.
Vorkenntnisse	Lineare Algebra 1
Leistungsnachweise	Prüfungsklausur am Ende des Semesters; Prüfungsvorleistung: Bearbeitung der Übungsaufgaben
Verwendbarkeit	Pflichtmodul FW-LA2
Angebotsturnus	jährlich im Sommersemester

Modulname	Funktionentheorie (Complex Analysis – One Variable)
Modultyp	Aufbaumodul
Fachgebiet	Analysis / Geometrie
Modulverantwortliche	Math. I (Komplexe Analysis), Math. VIII (Algebraische Geometrie)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der grundlegenden Eigenschaften und Prinzipien holomorpher Funktionen • Beherrschung der Verfahren zur Berechnung von komplexen Wegintegralen, Potenzreihenentwicklungen • Beherrschung der grundlegenden Beweismethoden der Funktionentheorie
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Wegintegrale • Cauchyscher Integralsatz und Cauchysche Integralformel, • Potenzreihenentwicklung, • Identitätssatz, Maximumprinzip, Gebietstreue, • Einführung in Laurentreihen und isolierte Singularitäten
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (2) mit Übungen (1) über 1 Semester
Leistungspunkte	5
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung, 15 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 150 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule Analysis 1 und 2
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: Bearbeitung der Übungsaufgaben
Verwendbarkeit	Pflichtmodul FW-BP1
Angebotsturnus	jährlich im Sommersemester

Modulname	Vertiefung der Funktionentheorie (Complex Analysis – Advanced Theory)
Modultyp	Aufbaumodul
Fachgebiet	Analysis / Geometrie
Modulverantwortliche	Math. I (Komplexe Analysis), Math. VIII (Algebraische Geometrie)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung der funktionentheoretischen Verfahren zur Berechnung von Integralen • Beherrschung der grundlegenden Beweismethoden der Funktionentheorie
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Laurentreihen • Isolierte Singularitäten • Anwendungen des Residuensatzes auf Integralberechnungen • Verteilung von Null- und Polstellen • Konforme Abbildungen, Automorphismen • Riemannscher Abbildungssatz
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (2) mit Übungen (1) über 1 Semester
Leistungspunkte	4
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 45 min Nachbereitung = 40 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 25 h Prüfungsvorbereitung, 10 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 120 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule Analysis 1 und 2, Aufbaumodul Funktionentheorie
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: Bearbeitung der Übungsaufgaben
Verwendbarkeit	Pflichtmodul FW-BP2
Angebotsturnus	jährlich im Sommersemester

Modulname	Einführung in die Zahlentheorie und algebraische Strukturen (Number Theory and Algebraic Structures)
Modultyp	Aufbaumodul
Fachgebiet	Algebra
Modulverantwortliche	Computeralgebra, Zahlentheorie, Professur Algebraische Geometrie
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung einiger grundlegender Beweistechniken der elementaren Zahlentheorie • Verständnis der grundlegenden Konzepte von algebraischen Strukturen • Beherrschung der wichtigsten Techniken der Ringtheorie
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Teilbarkeitslehre, euklidischer Algorithmus • Grundzüge der Ringtheorie, Polynomringe, Irreduzibilität • Restklassenringe, Chinesischer Restsatz, Quotientenkörper • Grundzüge der Gruppentheorie • Klassifikation endlich erzeugter abelscher Gruppen
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (3) mit Übungen (2)
Leistungspunkte	8
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 240 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodul Lineare Algebra 1
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: Bearbeitung der Übungsaufgaben
Verwendbarkeit	Pflichtmodul FW-BP3
Angebotsturnus	jährlich im Wintersemester

Modulname	Einführung in die Algebra (Introduction to Algebra)
Modultyp	Aufbaumodul
Fachgebiet	Algebra
Modulverantwortliche	Computeralgebra, Zahlentheorie, Professur Algebraische Geometrie
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der grundlegenden Konzepte der Algebra • Beherrschung der wichtigsten Techniken der Gruppen- und Körpertheorie • Verständnis der grundlegenden Resultate der Algebra und deren Beweismethoden
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppenoperationen • Vertiefung der Gruppentheorie: Sylowsätze, semidirekte Produkte, Auflösbarkeit • Körpererweiterungen • Endliche Körper • Grundlagen der Galoistheorie mit Anwendungen: Konstruktionen mit Zirkel und Lineal, Kreisteilungskörper, Auflösung durch Radikale
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (3) mit Übungen (2)
Leistungspunkte	8
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 240 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodul Lineare Algebra 1, Aufbaumodul Einföhrung in die Zahlentheorie und Algebraische Strukturen
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: Bearbeitung der Übungsaufgaben
Verwendbarkeit	Pflichtmodul FW-BP4
Angebotsturnus	jährlich im Sommersemester

Modulname	Einführung in die Stochastik (Introduction to Stochastics)
Modultyp	Aufbaumodul
Fachgebiet	Stochastik
Modulverantwortliche	Stochastik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis für das Wirken des Zufalls • Aneignung stochastischer Modellbildung • Fähigkeit zur Auswertung von Wahrscheinlichkeiten • Fähigkeit zur Interpretation von Wahrscheinlichkeitsaussagen • Verständnis des Gesetzes der Großen Zahlen und des Zentralen Grenzwertsatzes • Souveräner Umgang mit den mathematischen Begriffen und Beherrschung der Beweistechniken
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Historische Beispiele • Stochastische Grundbegriffe: Wahrscheinlichkeitsraum, Zufallsvariable, Verteilung, stochastische Unabhängigkeit • Erwartungswert (allgemeines Integral) • Grenzwertsätze: 0/1-Gesetze, Gesetze der Großen Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz (Lindeberg-Feller) • Anwendungen: empirische Verteilungsfunktion (Glivenko-Cantelli) und der Grenzwertsätze
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (3) mit Übungen (2)
Leistungspunkte	8
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 240 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule Analysis 1 und 2, Lineare Algebra 1 und 2
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: Bearbeitung der Übungsaufgaben
Verwendbarkeit	Pflichtmodul FW-BP5
Angebotsturnus	jährlich im Wintersemester

Modulname	Einführung in die Gewöhnlichen Differentialgleichungen (Introduction to Ordinary Differential Equations)
Modultyp	Aufbaumodul
Fachgebiet	Analysis
Modulverantwortliche	Math. III (Reelle Analysis), Math. VI (Part. Dgl. und Math. Physik)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis für die Fragen der Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen • Beherrschung elementarer Verfahren zur expliziten Bestimmung von Lösungen • Beherrschung elementarer Verfahren zur Untersuchung des qualitativen Lösungsverhaltens • Verständnis des Anwendungshintergrunds gewöhnlicher Differentialgleichungen, Modellierung mit Differentialgleichungen • Fähigkeit, eigene mathematische Überlegungen schriftlich und mündlich angemessen darzustellen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Begriff der Lösung eines Anfangswertproblems, Begriff des Phasenportraits • elementar lösbare Beispiele von Differentialgleichungen, insbesondere Trennung der Variablen, Variation der Konstanten • Grundlagen der Existenztheorie, insbesondere der Satz von Picard-Lindelöf, Charakterisierung maximaler Lösungen • Struktur und Berechnung des Lösungsraums linearer Differentialgleichungssysteme mit konstanten Koeffizienten • qualitatives Lösungsverhalten, insbesondere Grundlagen der Stabilitätstheorie
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (3) mit Übungen (2)
Leistungspunkte	8
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 240 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule Analysis 1 und 2 und Lineare Algebra 1 und 2
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: Bearbeitung der Übungsaufgaben
Verwendbarkeit	Pflichtmodul FW-BP6
Angebotsturnus	jährlich im Wintersemester

Modulname	Einführung in die Geometrie (Introduction to Geometry)
Modultyp	Aufbaumodul
Fachgebiet	Geometrie
Modulverantwortliche	Math. I (Komplexe Analysis), Math. VIII (Algebraische Geometrie)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis grundlegender geometrischer Konzepte • Einsichten in einige wesentliche Beweistechniken der Geometrie • Weitergehende Kenntnisse in einem Bereich der Geometrie
Inhalt	<p>Eine der folgenden beiden Veranstaltungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Geometrie: Projektive und Algebraische Geometrie • Einführung in die Geometrie: Differentialgeometrie und Topologie <p>Siehe Modulhandbuch für die Fachstudiengänge Mathematik</p>
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (3) mit Übungen (2)
Leistungspunkte	8
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 240 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule Lineare Algebra 1 und 2, Analysis 1 und 2; für Projektive und Algebraische Geometrie zusätzlich: Aufbaumodul Einführung in die Zahlentheorie und algebraische Strukturen
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: Bearbeitung der Übungsaufgaben
Verwendbarkeit	Pflichtmodul FW-BP7
Angebotsturnus	jedes Semester

Modulname	Angewandte Mathematik (Lehramt) (Applied Mathematics)
Modultyp	Aufbaumodul
Fachgebiet	Numerische Mathematik, Optimierung, Computeralgebra
Modulverantwortliche	Math. V (Angewandte Mathematik), Wirtschaftsmathematik, Computeralgebra
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Einblick in verschiedene Gebiete der Angewandten Mathematik • Verständnis grundlegender algorithmischer und numerischer Konzepte (wie Kondition, Genauigkeit, Komplexität, Konvergenzgeschwindigkeit) • Fähigkeit zum Umgang mit mathematischen Softwarepaketen und zur Implementierung einfacher Algorithmen • Fähigkeit zur Identifikation, Modellierung und Lösung von praktischen Problemstellungen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Programmierung von mathematischer Software • Einführung in Algorithmen und ihre Analyse für ausgewählte Teilgebiete der Numerischen Mathematik, z.B. lineare und nichtlineare Gleichungssysteme, mit beispielhaften Anwendungen • Beispiele für lineare Optimierungsprobleme, Modellierung, Prinzip des Simplex-Algorithmus und Dualität • Einführung in Fragestellungen und Konzepte der Computeralgebra, exemplarische Vertiefung an Hand eines ausgewählten Gebiets, z.B. effiziente Multiplikationsverfahren
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (3) mit Übungen (2)
Leistungspunkte	8
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 240 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule Analysis 1 und 2 und Lineare Algebra 1 und 2, Aufbaumodul Einführung in die Zahlentheorie und algebraische Strukturen
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: Bearbeitung der Übungsaufgaben
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul FW-AM
Angebotsturnus	jährlich im Wintersemester

Modulname	Einführung in die Numerische Mathematik (Introduction to Numerical Mathematics)
Modultyp	Aufbaumodul
Fachgebiet	Numerische Mathematik
Modulverantwortliche	Math. V (Angewandte Mathematik)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Konzepte der Kondition numerischer Probleme und der Stabilität numerischer Algorithmen • Fähigkeit zur Analyse der Konvergenz und des Rechenaufwandes numerischer Algorithmen • Fähigkeit zur Wahl eines geeigneten Algorithmus für ein gegebenes Problem aus den behandelten Problemklassen • Fähigkeit zur Implementierung numerischer Algorithmen in einer höheren Programmiersprache
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Numerische Fehleranalyse, Kondition und Stabilität • Einführung in Algorithmen für <ul style="list-style-type: none"> – Lineare Gleichungssysteme – Eigenwertprobleme – Interpolation – Quadratur – Nichtlineare Gleichungen und Gleichungssysteme • Anwendungsbeispiele für diese Algorithmen
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (3) mit Übungen (2)
Leistungspunkte	8
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 240 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule Analysis 1 und 2 und Lineare Algebra 1 und 2, Programmierkenntnisse
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: Bearbeitung der Übungsaufgaben
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul FW-AM1
Angebotsturnus	jährlich im Wintersemester

Modulname	Einführung in die Optimierung (Introduction to Optimization)
Modultyp	Aufbaumodul
Fachgebiet	Optimierung
Modulverantwortliche	Math. V (Angewandte Mathematik), Wirtschaftsmathematik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis und Beherrschung der Optimalitäts-, Dualitäts- und Sensitivitätstheorie der Linearen Optimierung • Verständnis und Beherrschung von Grundlagen der Polyedertheorie • Verständnis und Beherrschung der wichtigsten numerischen Lösungsverfahren für die Lineare Optimierung • Fähigkeit zu deren Computerimplementierung in einer höheren Programmiersprache • Fähigkeit zur Identifikation, Modellierung und Lösung von praktischen Problemstellungen der Linearen Optimierung • Fähigkeit, Standard-Software zur Modellierung und Lösung linearer Optimierungsaufgaben zu benutzen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Beispiele für Lineare Optimierungsaufgaben • Einordnung und Abgrenzung • Prinzip des Simplex-Algorithmus und Beispiele • Einführung in die Polyedertheorie • Optimalitäts-, Dualitäts- und Sensitivitätstheorie der Linearen Optimierung • Das Simplex-Verfahren im Detail (Standard-, revidiert, Netzwerk) • Polynomiale Komplexität und Innere-Punkte-Verfahren (Bericht) • Überblick zu allgemeineren Optimierungsaufgaben (Quadratisch, allgemeine Nichtlineare Optimierung, Diskrete Optimierung)
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (3) mit Übungen (2)
Leistungspunkte	8
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 240 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule Analysis 1 und 2 und Lineare Algebra 1 und 2, Programmierkenntnisse
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: Bearbeitung der Übungsaufgaben
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul FW-AM2
Angebotsturnus	jährlich im Sommersemester

Modulname	Einführung in die Computeralgebra (Introduction to Computer Algebra)
Modultyp	Aufbaumodul
Fachgebiet	Computeralgebra
Modulverantwortliche	Computeralgebra
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Einsicht in die Notwendigkeit exakten Rechnens. • Verständnis von grundlegenden Methoden der Computeralgebra und deren Effizienz. • Kompetenz in der Anwendung von Computeralgebrasystemen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Euklidischer Algorithmus • Diskrete Fouriertransformation • Schnelle Multiplikation von Polynomen • Modulare Arithmetik • Faktorisieren von Polynomen über endlichen Körpern • Primzahltests, Faktorisierung von ganzen Zahlen • Resultanten und modulare ggT-Berechnung
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (3) mit Übungen (2) über 1 Semester
Leistungspunkte	8
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 240 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodul Lineare Algebra, Aufbaumodul Einführung in die Zahlentheorie und Algebraische Strukturen, Programmierkenntnisse
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: Bearbeitung der Übungsaufgaben
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul FW-AM3
Angebotsturnus	jährlich im Sommersemester

Modulname	Hauptseminar in Mathematik (Seminar in Mathematics)
Modultyp	Seminar
Fachgebiet	alle Fachgebiete
Modulverantwortliche	alle Dozenten der Mathematik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung: <ul style="list-style-type: none"> – Fähigkeit zur eigenständigen wissenschaftlichen Einarbeitung in ein wissenschaftliches Spezialthema, z. B. durch Literaturrecherche in deutsch- und englischsprachiger Literatur – Beherrschung grundlegender Techniken der Arbeitsorganisation und -dokumentation – Sicherheit in der Auswahl angemessener Präsentationstechniken (Tafel, Folie, Beamer, Animation etc.) • Vortrag: <ul style="list-style-type: none"> – Fähigkeit zur freien Rede und anschaulicher Darstellung – Beherrschung der gewählten Präsentationstechniken – Sicherheit beim Eingehen auf Zuhörerfragen • Diskussion: <ul style="list-style-type: none"> – Fähigkeit zur Formulierung angemessener fachlicher Fragen – Sicherheit im Umgang mit fachlichen Fragen – Bereitschaft und Fähigkeit zur konstruktiven Kritik an einem Vortrag – Fähigkeit, konstruktive Kritik an Vorträgen zu verwerten • Ausarbeitung: <ul style="list-style-type: none"> – Fähigkeit, ein Thema kurz, prägnant und einprägsam schriftlich darzustellen – Effizienter Umgang mit wissenschaftlichen Textsatzsystemen (z. B. \LaTeX)
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende erhalten ein moderat schwieriges fachliches Thema oder eine Projektaufgabe zur eigenständigen Einarbeitung nach Literaturempfehlung (in der Regel deutsche und/oder englische Literatur) • Zu jedem Thema wird eine Präsentation von 45–75 Minuten Dauer vorbereitet und im Plenum vorgeführt • Über die Präsentationsinhalte und über die Präsentation selbst wird im Plenum diskutiert • Eine Ausarbeitung (5–10 Seiten) wird zu jeder Präsentation mit einem wissenschaftlichen Textsatzsystem (z. B. \LaTeX) angefertigt und im Plenum verteilt
Dauer	1 Semester oder Blockveranstaltung
Sprache	deutsch
Lehrformen	Seminar (2)
Leistungspunkte	4
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Seminar = 30 h; Inhaltliche und präsentationstechnische Vorbereitung des Vortrags 90 h; Gesamt: 120 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule; Aufbaumodule nach gesonderter Ankündigung
Leistungsnachweise	Referat (Seminarvortrag), Schriftliche Hausarbeit (Vortragsausarbeitung)
Verwendbarkeit	Empfohlen als Voraussetzung für die Bachelorarbeit/Zulassungsarbeit
Angebotsturnus	jedes Semester mindestens ein Seminar

Teil II

Fachdidaktische Module

Module in Fachdidaktik Mathematik

(bei Studienbeginn im WS 2014/15 oder später)

Bachelor-Phase

für Fach 1 und Fach 2

Modul: Grundlagen der Mathematikdidaktik (FD-MG, 4 LP)	
Vorlesung mit Klausur (2 LP): <ul style="list-style-type: none">• Mathematik Lehren und Lernen	Eine Vorlesung oder ein Seminar (2 LP). Es stehen z.B. zur Auswahl: <ul style="list-style-type: none">• Didaktik der Geometrie• Didaktik der Analysis• Didaktik der Arithmetik und Algebra• Didaktik der Arithmetik und Stochastik• Dynamische Mathematik

In der Vorlesung „Mathematik Lehren und Lernen“ werden grundlegende Fragen des Mathematikunterrichts reflektiert. Die Klausur zu dieser Vorlesung ist die Modulnote.

In der zweiten Veranstaltung dieses Moduls werden inhaltliche Teilbereiche der Schulmathematik (Geometrie, Analysis, Arithmetik, Algebra) unter fachdidaktischen Gesichtspunkten diskutiert. Dieser Modulteil ist unbenotet.

nur für Fach 1

Modul: Aufbau in Mathematikdidaktik (FD-MA, 4 LP)
Ein Seminar, z.B. <ul style="list-style-type: none">• Seminar zu Mathematik Lehren und Lernen• Fachdidaktisches Seminar• Didaktik der Analysis• Dynamische Mathematik

Im Seminar erarbeiten die Studierenden selbständig ausgewählte didaktische Inhalte. Wesentlich in den Seminarveranstaltungen ist die gemeinsame Diskussion der Teilnehmer.

Für die Lehrveranstaltungen in der Bachelor-Phase ist keine Reihenfolge zwingend vorgeschrieben. Die Module können in beliebiger Reihenfolge absolviert werden.

Da die Vorlesung „Mathematik Lehren und Lernen“ sehr grundlegende Aspekte der Mathematikdidaktik behandelt, wird empfohlen, diese Vorlesung in den ersten Studiensemestern zu besuchen.

Hinweis zur Ersten Staatsprüfung

Bei allen Wahlmöglichkeiten ist Folgendes zu beachten: Im Hinblick auf die zentrale Klausur der Ersten Staatsprüfung in Fachdidaktik Mathematik sollten in der Bachelor- oder in der Master-Phase

- eine Veranstaltung zu Didaktik der Geometrie und
- eine Veranstaltung zu Didaktik der Analysis

besucht werden.

Master-Phase

für Fach 1 und Fach 2

Modul: Vertiefung in Mathematikdidaktik (FD-MV, 4 LP)	
Vorlesung mit Klausur (2 LP): <ul style="list-style-type: none">• Mathematik unter didaktischen Gesichtspunkten	Eine Vorlesung oder ein Seminar (2 LP). Es stehen z.B. zur Auswahl: <ul style="list-style-type: none">• Didaktik der Geometrie• Didaktik der Analysis• Didaktik der Arithmetik und Algebra• Didaktik der Arithmetik und Stochastik• Dynamische Mathematik

In der Vorlesung „Mathematik unter didaktischen Gesichtspunkten“ werden Vernetzungen zwischen der Fachwissenschaft Mathematik und der Mathematikdidaktik herausgestellt. Die Klausur zu dieser Vorlesung ist die Modulnote. In der zweiten Veranstaltung dieses Moduls werden inhaltliche Teilbereiche der Schulmathematik (Geometrie, Analysis, Arithmetik, Algebra) unter fachdidaktischen Gesichtspunkten diskutiert. Dieser Modulteil ist unbenotet.

Modul: Spezialisierung in Mathematikdidaktik (FD-MS, 4 LP)
Ein Seminar, z.B. <ul style="list-style-type: none">• Seminar zu Mathematik Lehren und Lernen• Fachdidaktisches Seminar• Didaktik der Analysis• Dynamische Mathematik

Im Seminar erarbeiten die Studierenden selbständig ausgewählte didaktische Inhalte. Wesentlich in den Seminarveranstaltungen ist die gemeinsame Diskussion der Teilnehmer.

Wahlpflichtmodul
Studienbegleitendes fachdidaktisches Schulpraktikum mit Begleitseminar (FD-MP, 5 LP) ODER Vertiefung lehramtsbezogener Kompetenzen in Mathematik (FD-LK, 5 LP), z.B. <ul style="list-style-type: none">• Studienbegleitendes fachdidaktisches Schulpraktikum mit Begleitseminar• Seminar mit schulpraktischen Elementen• Hauptseminar in Mathematik

Die LPO I schreibt das studienbegleitende fachdidaktische Schulpraktikum für Fach 1 oder für Fach 2 vor.

- Wenn dieses nach LPO I vorgeschriebene Praktikum mit Begleitseminar in Mathematik absolviert wird, ist hierzu das Modul FD-MP zu belegen.
- Wenn dieses nach LPO I vorgeschriebene Praktikum im anderen Fach absolviert wird, ist das Modul FD-LK zu belegen. In diesem Modul stehen zur Auswahl:
 - ein freiwilliges studienbegleitendes fachdidaktisches Schulpraktikum mit Begleitseminar in Mathematik
 - ein mathematikdidaktisches Seminar mit schulpraktischen Elementen
 - ein weiteres Hauptseminar in Mathematik – neben dem Modul FW-C1.

Für die Lehrveranstaltungen in der Master-Phase ist keine Reihenfolge zwingend vorgeschrieben. Die Module können in beliebiger Reihenfolge absolviert werden.

Modulname	Grundlagen der Mathematikdidaktik
Modultyp	Fachdidaktik
Fachgebiet	Fachdidaktik Mathematik
Modulverantwortliche	Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik
Lernziele	Erwerb fachdidaktischer Kompetenzen gemäß folgender Abschnitte in § 33 Abs. 2 LPO I: <ul style="list-style-type: none"> • Nr. 1 a), b), c) • Nr. 2 a) • Nr. 4 c)
Lehrveranstaltungen	(1) Vorlesung: „Mathematik Lehren und Lernen“ (2 LP) UND (2) eine Vorlesung oder ein Seminar (2 LP). Es stehen z.B. zur Auswahl: <ul style="list-style-type: none"> • Didaktik der Geometrie • Didaktik der Analysis • Didaktik der Arithmetik und Algebra • Didaktik der Arithmetik und Stochastik • Dynamische Mathematik
Dauer	2 Semester
Sprache	deutsch
Leistungspunkte	4
Arbeitsaufwand	120 h
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Leistungsnachweis	Klausur
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Studiengang für das Lehramt an Gymnasien mit Mathematik als Fach 1 oder als Fach 2
Angebotsturnus	jährlich

Modulname	Aufbau in Mathematikdidaktik
Modultyp	Fachdidaktik
Fachgebiet	Fachdidaktik Mathematik
Modulverantwortliche	Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik
Lernziele	Erwerb fachdidaktischer Kompetenzen gemäß folgender Abschnitte in § 33 Abs. 2 LPO I: <ul style="list-style-type: none"> • Nr. 2 b), c), d) • Nr. 3 a), b) • Nr. 4 a), b)
Lehrveranstaltungen	Ein Seminar, z.B. <ul style="list-style-type: none"> • Seminar zu Mathematik Lehren und Lernen • Fachdidaktisches Seminar • Didaktik der Analysis • Dynamische Mathematik
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Leistungspunkte	4
Arbeitsaufwand	120 h
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Leistungsnachweis	Schriftliche Hausarbeit
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Studiengang für das Lehramt an Gymnasien mit Mathematik als Fach 1
Angebotsturnus	jährlich
Hinweis	Es darf keine Lehrveranstaltung gewählt werden, die in ein anderes Modul eingebracht wird oder wurde.

Modulname	Vertiefung in Mathematikdidaktik
Modultyp	Fachdidaktik
Fachgebiet	Fachdidaktik Mathematik
Modulverantwortliche	Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik
Lernziele	Erwerb fachdidaktischer Kompetenzen gemäß folgender Abschnitte in § 33 Abs. 2 LPO I: <ul style="list-style-type: none"> • Nr. 1 a), b), c) • Nr. 2 a) • Nr. 4 c)
Lehrveranstaltungen	(1) Vorlesung: „Mathematik unter didaktischen Gesichtspunkten“ (2 LP) UND (2) eine Vorlesung oder ein Seminar (2 LP). Es stehen z.B. zur Auswahl: <ul style="list-style-type: none"> • Didaktik der Geometrie • Didaktik der Analysis • Didaktik der Arithmetik und Algebra • Didaktik der Arithmetik und Stochastik • Dynamische Mathematik
Dauer	2 Semester
Sprache	deutsch
Leistungspunkte	4
Arbeitsaufwand	120 h
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Leistungsnachweis	Klausur
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Studiengang für das Lehramt an Gymnasien mit Mathematik als Fach 1 oder als Fach 2
Angebotsturnus	jährlich
Hinweis	Es darf keine Lehrveranstaltung gewählt werden, die in ein anderes Modul eingebracht wird oder wurde.

Modulname	Spezialisierung in Mathematikdidaktik
Modultyp	Fachdidaktik
Fachgebiet	Fachdidaktik Mathematik
Modulverantwortliche	Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik
Lernziele	Erwerb fachdidaktischer Kompetenzen gemäß folgender Abschnitte in § 33 Abs. 2 LPO I: <ul style="list-style-type: none"> • Nr. 2 b), c), d) • Nr. 3 a), b) • Nr. 4 a), b)
Lehrveranstaltungen	Ein Seminar, z.B. <ul style="list-style-type: none"> • Seminar zu Mathematik Lehren und Lernen • Fachdidaktisches Seminar • Didaktik der Analysis • Dynamische Mathematik
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Leistungspunkte	4
Arbeitsaufwand	120 h
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Leistungsnachweis	Schriftliche Hausarbeit
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Studiengang für das Lehramt an Gymnasien mit Mathematik als Fach 1 oder als Fach 2
Angebotsturnus	jährlich
Hinweis	Es darf keine Lehrveranstaltung gewählt werden, die in ein anderes Modul eingebracht wird oder wurde.

Modulname	Studienbegleitendes fachdidaktisches Schulpraktikum mit Begleitseminar
Modultyp	Fachdidaktik
Fachgebiet	Fachdidaktik Mathematik
Modulverantwortliche	Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik
Lernziele	Erwerb fachdidaktischer Kompetenzen gemäß § 34 Abs. 1 Nr. 4 LPO I
Lehrveranstaltungen	Praktikum in der Schule (4 SWS) und Begleitseminar (2 SWS)
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Leistungspunkte	5
Arbeitsaufwand	150 h
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Leistungsnachweis	Schriftliche Hausarbeit
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul (alternativ zum Modul FD-LK) im Studiengang für das Lehramt an Gymnasien mit Mathematik als Fach 1 oder als Fach 2
Angebotsturnus	jährlich
Hinweis	Die Anmeldung zum studienbegleitenden fachdidaktischen Schulpraktikum erfolgt über die Dienststelle des Ministerialbeauftragten für die Gymnasien in Oberfranken, Hof. Der letztmögliche Anmeldetermin ist in der Regel im April für Praktika im nachfolgenden <i>Schuljahr</i> (also im Winter- und Sommersemester).

Modulname	Vertiefung lehramtsbezogener Kompetenzen in Mathematik
Modultyp	Fachdidaktik
Fachgebiet	Fachdidaktik Mathematik
Modulverantwortliche	Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik
Lernziele	Vertiefung fachdidaktischer Kompetenzen gemäß § 33 Abs. 2 LPO I oder fachwissenschaftlicher Kompetenzen wie in Modul FW-C1 beschrieben
Lehrveranstaltungen	Eine Lehrveranstaltung aus: <ul style="list-style-type: none"> • Studienbegleitendes fachdidaktisches Schulpraktikum mit Begleitseminar • Seminar mit schulpraktischen Elementen • Hauptseminar im Mathematik
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Leistungspunkte	5
Arbeitsaufwand	150 h
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Leistungsnachweis	Schriftliche Hausarbeit
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul (alternativ zum Modul FD-MP) im Studiengang für das Lehramt an Gymnasien mit Mathematik als Fach 1 oder als Fach 2
Angebotsturnus	jährlich
Hinweise	(1) Es darf keine Lehrveranstaltung gewählt werden, die in ein anderes Modul eingebracht wird oder wurde. (2) Die Anmeldung zum studienbegleitenden fachdidaktischen Schulpraktikum erfolgt über die Dienststelle des Ministerialbeauftragten für die Gymnasien in Oberfranken, Hof. Der letztmögliche Anmeldetermin ist in der Regel im April für Praktika im nachfolgenden <i>Schuljahr</i> (also im Winter- und Sommersemester).