

Modulhandbuch Mathematik
(Lehramt Gymnasium)

Bachelor of Science

Master of Education

Fachgruppe Mathematik der Universität Bayreuth

12. April 2021

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• Mathematikdidaktisches Seminar |

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 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">• Didaktik der Analysis• Mathematikdidaktisches Seminar |

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">• Didaktik der Zahlen und Algebra | 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• Mathematikdidaktisches Seminar |

In der Vorlesung „Didaktik der Zahlen und Algebra“ 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 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">• Didaktik der Analysis• Mathematikdidaktisches Seminar |

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 • Mathematikdidaktisches Seminar |
| 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"> • Didaktik der Analysis • Mathematikdidaktisches Seminar |
| 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: „Didaktik der Zahlen und Algebra“ (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 • Mathematikdidaktisches Seminar |
| 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"> • Didaktik der Analysis • Mathematikdidaktisches Seminar |
| 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). |