Modulhandbuch Mathematik

Für den Studiengang Lehramt an Gymnasien Mathematik nach der Prüfungsordnung 2023

Stand November 2023

Inhalt

1. Mathematik

Modulbeschreibung

Modulname					
Analysis I					
Modul Nr. 04-10-0001/de	**Leistungspunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 165 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. rer. nat. Matthias Hieber		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0003-tt	Analysis I	0	Tutorium	1
04-00-0003-vu	Analysis I	0	Vorlesung und Übung	6

2 Lerninhalt

Reelle und komplexe Zahlen, Vollständigkeit, Konvergenz von Folgen und Reihen, Topologie der reellen Zahlen, Kompaktheit, Funktionsbegriff, Stetige Funktionen, Elementare Funktionen, Differenzierbare Funktionen, Mittelwertsatz, Satz von Taylor, Integralrechnung, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationstechniken

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem Besuch des Moduls können die Studierenden
- Funktionen einer reellen Variablen mit grundlegenden Konzepten (Grenzwert, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Vollständigkeit usw.) analysieren
- mathematische Schlussfolgerungen mit verschiedenen Beweismethoden herleiten

4 Voraussetzung für die Teilnahme

keine

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)
- Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)

	Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündlich. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt. Studienleistung: In der Regel erfolgreiche Bearbeitung eines Teils der Hausübungen. Die Anzahl sowie das Bewertungsschema der Hausübungen als Studienleistung wird während des ersten Veranstaltungstermins durch die Prüferin/den Prüfer bekannt gegeben.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Mathematik, LaG Mathematik, B.Sc Physik
9	**Literatur** H. Amman, J. Escher: Analysis II, Birkhäuser O. Forster: Analysis I, II. Vieweg M. Hieber: Analysis I, Springer K. Königsberger: Analysis 1, 2, Springer Charles R. MacCluer, Honors Calculus, Princeton Univ. Press W. Rudin: Principles of Mathematical Analysis, McGraw-Hill
10	**Kommentar** empfohlen für: Mathematik: Bachelor 1. Jahr, Lehramt

Modulbeschreibung

<table>
<tr><td colspan="6">Modulname

Analysis II</td></tr>
<tr><td>Modul Nr.
04-10-0002/de</td><td>Leistungspunkte
9 CP</td><td>Arbeitsaufwand
270 h</td><td>Selbststudium
165 h</td><td>Moduldauer
1 Semester</td><td>Angebotsturnus
Jedes 2. Semester</td></tr>
<tr><td colspan="3">Sprache
Deutsch</td><td colspan="3">Modulverantwortliche Person
Prof. Dr. rer. nat. Matthias Hieber</td></tr>
</table>

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0002-tt	Analysis II	0	Tutorium	1
04-00-0002-vu	Analysis II	0	Vorlesung und Übung	6

2 Lerninhalt

Konvergenz von Funktionenfolgen, Potenzreihen, Topologie metrischer Räume, Normen, Differentialrechnung mehrerer Variablen, partielle Ableitungen, Ableitungsregeln, Gradient,
Höhere Ableitungen und Satz von Taylor in mehreren Variablen
Lokale Extrema
Lokale Umkehrbarkeit und implizite Funktionen
Kurven, Wege und Vektorfelder
Konvergenz von Fourrierreihen
Parsevalsche Gleichung

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem Besuch des Moduls können die Studierenden
- Funktionen, die von mehreren Variablen abhängen, mit grundlegenden Konzepten (Stetigkeit, totale und partielle Differenzierbarkeit, Integration) analysieren
- geometrische Zusammenhänge in mehrdimensionalen Räumen mit topologischen Grundkonzepten untersuchen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

empfohlen: Analysis 1

5	**Prüfungsform** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündlich. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt. Studienleistung: In der Regel erfolgreiche Bearbeitung eines Teils der Hausübungen. Die Anzahl sowie das Bewertungsschema der Hausübungen als Studienleistung wird während des ersten Veranstaltungstermins durch die Prüferin/den Prüfer bekannt gegeben.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Mathematik, LaG Mathematik, B.Sc Physik
9	**Literatur** H. Amman, J. Escher: Analysis II, Birkhäuser O. Forster: Analysis I amp; II. Vieweg M. Hieber: Analysis II, Springer K. Königsberger: Analysis 1,2 , Springer W. Rudin: Principles of Mathematical Analysis, McGraw-Hill
10	**Kommentar** empfohlen für: Mathematik: Bachelor 1. Jahr, Lehramt

Modulbeschreibung

Modulname					
Lineare Algebra (für das Lehramt)					
Modul Nr. 04-10-0124/de	**Leistungspunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 2 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. rer. nat. Jan Hendrik Bruinier		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0067-vu	Lineare Algebra II (für Physik und Lehramt Mathematik)	0	Vorlesung und Übung	3
04-00-0117-vu	Lineare Algebra I (für Physik und Lehramt Mathematik)	0	Vorlesung und Übung	3

2 Lerninhalt

Vektorräume und lineare Abbildungen, Matrizen, Basistransformationen, lineare Gleichungssysteme, Determinanten, Eigenwerte, orthogonale und unitäre Transformationen, symmetrische, hermitesche und normale Matrizen, quadratische Formen, Diagonalisierung und Normalformen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden kennen Konzepte, Begriffe und Methoden der Linearen Algebra, insbesondere analytische Geometrie, Vektorräume und lineare Abbildungen, Matrizen, Eigenwerte und Orthogonalisierung. Sie sind befähigt, mathematische Lösungsstrategien im Hinblick auf die genannten Themenfelder mit den erlernten Methoden anzuwenden, mathematische Beweise nachzuvollziehen und in einfachen Fällen zu führen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

keine

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Standard)
- Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)

	Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündlich. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt. Studienleistung: Sonderform (In der Regel erfolgreiche Bearbeitung eines Teils der Hausübungen. Die Anzahl sowie das Bewertungsschema der Hausübungen als Studienleistung wird während des ersten Veranstaltungstermins durch die Prüferin/den Prüfer bekannt gegeben.)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** Mathematik: Lehramt
9	**Literatur** K. Jänich: Lineare Algebra G.Fischer: Lineare Algebra P. Halmos: Finite-dimensional vector spaces G. Fischer: Lineare Algebra und Analytische Geometrie, Springer 2012
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung

Modulname					
Einführung in die Stochastik					
Modul Nr. 04-10-0019/de	**Leistungspunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. rer. nat. Michael Kohler		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0004-vu	Einführung in die Stochastik	0	Vorlesung und Übung	6

2 Lerninhalt

Wahrscheinlichkeitsräume und Zufallsvariablen, Verteilungsfunktionen, Erwartungswert und Varianz, Unabhängigkeit und elementare bedingte Erwartungen, diskrete und absolutstetige Verteilungen, Gesetz der großen Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz, Schätz- und Testtheorie, Schätzen und Konfidenzintervalle und Tests unter Normalverteilungsannahmen. Anwendung und Analyse ausgewählter einfacher Modelle der Wahrscheinlichkeitstheorie.
Mögliche gesellschaftliche Auswirkungen werden in der Vorlesung adressiert.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem Besuch des Moduls können die Studierenden
- die wichtigsten Grundideen und zentralen Ergebnisse der Stochastik im Rahmen einfacher Modelle beschreiben,
- die wichtigsten Verfahren der Stochastik bzw. Statistik im Rahmen einfacher Modelle mathematisch analysieren und die dabei erlernten Beweistechniken auf verwandte Fragestellungen übertragen.

Die Studierenden sind fähig, die fachlichen Inhalte in den gesellschaftlichen Zusammenhang einzubetten, die Konsequenzen kritisch einzuschätzen und entsprechend ethisch und verantwortungsbewusst zu handeln.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

empfohlen: Analysis und Lineare Algebra

5	**Prüfungsform** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden) Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündlich. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt. Studienleistung: In der Regel erfolgreiche Bearbeitung eines Teils der Hausübungen. Die Anzahl sowie das Bewertungsschema der Hausübungen als Studienleistung wird während des ersten Veranstaltungstermins durch die Prüferin/den Prüfer bekannt gegeben.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Mathematik, LaG Mathematik M.Sc. ETIT
9	**Literatur** Eckle-Kohler, Kohler: Eine Einführung in die Statistik und ihre Anwendungen; Irle: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik; Krengel: Einführung in dieWahrscheinlichkeitstheorie und Statistik; Georgii: Stochastik: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik;
10	**Kommentar** empfohlen für: Mathematik: Bachelor 2. Jahr, Lehramt

Modulbeschreibung

Modulname					
Geometrie (für das Lehramt)					
Modul Nr. 04-10-0091/de	**Leistungspunkte** 5 CP	**Arbeitsaufwand** 150 h	**Selbststudium** 90 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. rer. nat. Nils Scheithauer		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0110-vu	Geometrie (für das Lehramt)	0	Vorlesung und Übung	4

2 Lerninhalt

Euklidische Geometrie: Geraden, Dreiecke, Kreise, Kreisspiegelungen, Kegelschnitte, Keplersche Gesetze.
Ausblick in sphärische, hyperbolische oder projektive Geometrie

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden kennen und verstehen die elementargeometrischen Grundbegriffe und Methoden und können diese auf typische Fragestellungen anwenden.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Lineare Algebra
(Teilnahme ohne Nachweis möglich)

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)
- Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)

Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündlich. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.
Studienleistung: Sonderform (In der Regel erfolgreiche Bearbeitung eines Teils der Hausübungen. Die Anzahl sowie das Bewertungsschema der Hausübungen als

	Studienleistung wird während des ersten Veranstaltungstermins durch die Prüferin/den Prüfer bekannt gegeben.)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** Mathematik: Lehramt
9	**Literatur** I. Agricola, T. Friedrichs Elementargeometrie, Vieweg - Teubner G.A. Jennings: Modern geometry with applications, Springer
10	**Kommentar**

2. Pflichtbereich Fachdidaktik Mathematik

Modulbeschreibung

Modulname					
Grundlagen des Lehrens und Lernens von Mathematik					
Modul Nr. 04-00-0087	**Leistungspunkte** 8 CP	**Arbeitsaufwand** 240 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 2 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. phil. nat. Katja Krüger		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0107-ps	Fachdidaktisches Proseminar	0	Proseminar	0
04-00-0179-vu	Lehren und Lernen von Mathematik	0	Vorlesung	4

2 Lerninhalt

Modelle zur Behandlung typischer Unterrichtssituationen, Umgang mit Heterogenität, Aufgabentheorie, Ziele und Inhalte des Mathematikunterrichts mit Begründungen, Wege zum langfristigen Kompetenzaufbau

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden können unterschiedliche theoretische Konzepte und Gestaltungsmodelle für typische mathematische Lehr- und Lernsituationen in heterogenen Lerngruppen beschreiben und umsetzen, Aufgaben auswählen und gestalten mit einem definierten Kompetenzprofil und sie können die Ziele und Inhalte mathematischer Lernumgebungen begründen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Mathematik als gemeinsame Sprache der Naturwissenschaften und Analysis und Lineare Algebra oder vergleichbare Vorkenntnisse
(Teilnahme ohne Nachweis möglich)

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)
- Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Standard)

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 100%, Standard)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** Mathematik: Lehramt
9	**Literatur** Bruder, R., Hefendehl-Hebeker, L., Schmidt-Thieme, B. Weigand, H.-G. (Hrsg.)(2015). Handbuch der Mathematikdidaktik. Springer Berlin Heidelberg. Bruder, R., Büchter, A. Leuders, T.(2008). Mathematikunterricht entwickeln. Bausteine für kompetenzorientiertes Unterrichten. Cornelsen Scriptor.
10	**Kommentar**

3. Wahlpflichtbereich Fachdidaktik und Fachwissenschaft Mathematik

a. Bereich Kombimodul

Modulbeschreibung

Modulname					
Einführung in die Algebra und Algebra in der Schule					
Modul Nr. 04-10-0520/de	**Leistungspunkte** 8 CP	**Arbeitsaufwand** 240 h	**Selbststudium** 165 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. phil. nat. Katja Krüger		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0006-vu	Einführung in die Algebra	0	Vorlesung und Übung	3
04-00-0039-se	Fachdidaktisches Seminar: Algebra in der Schule	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Elementare Gruppentheorie, Gruppenwirkungen, Ringe, Teilbarkeit, Polynomringe, Moduln.
Zahlbereichserweiterungen und Behandlung von Gleichungen und Termen in den beiden Sekundarstufen, Rechnenkönnen, Technologieeinsatz, Teilbarkeitsuntersuchungen; typische Schülerfehler, Aufbau von Grundvorstellungen, Möglichkeiten der Nutzung von Strategien, Prinzipien und Modellen für die Entwicklung eines Spiralcurriculums bis zur Sekundarstufe II.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studenten verstehen die grundlegenden Begriffe und Methoden der Theorie der Gruppen, Ringe und Moduln. Sie können diese auf typische Fragestellungen anwenden.
Die Studierenden...
...erlangen fachliche Sicherheit in schulrelevanten Aspekten der Algebra und Zahlentheorie.
...beherrschen Darstellungen und Konzepte, um Themengebiete der Algebra in der Schule zu veranschaulichen, sprachsensibel und binnendifferenzierend zu gestalten.
...praktizieren in den Übungen zahlreiche Beispiele für intelligentes Üben und Begabtenförderung und entwickeln ihre diagnostische Kompetenz

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Analysis, Lineare Algebra, Grundlagen des Lehrens und Lernens von Mathematik
(Teilnahme ohne Nachweis möglich)

5	**Prüfungsform** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 100%, Standard)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** Mathematik: Lehramt
9	**Literatur** S. Lang: Algebra, Addison-Wesley; N. Jacobson: Basic Algebra 1, Freeman S. Bosch: Algebra, Springer Relevante Beiträge aus Bruder et al (2015). Handbuch der Mathematikdidaktik. Springer. Malle, G. (1993). Didaktische Probleme der elementaren Algebra. Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden. Gängige Schulbücher
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung

Modulname					
Funktionentheorie und Analysis in der Schule					
Modul Nr. 04-10-0521/de	**Leistungspunkte** 8 CP	**Arbeitsaufwand** 240 h	**Selbststudium** 165 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. phil. nat. Katja Krüger		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0159-se	Fachdidaktisches Seminar: Analysis in der Schule	0	Seminar	2
04-00-0225-vu	Complex Analysis	0	Vorlesung und Übung	3

2 Lerninhalt

Cauchy-Riemann Differentialgleichungen, Kurvenintegrale, Cauchy'scher Integralsatz, Cauchy'sche Integralformel, Potenzreihen, Satz von Liouville und Hauptsatz der Algebra, Umlaufzahl Laurentreihen und isolierte Singularitäten, Residuensatz Funktionspropädeutik, Funktionsuntersuchungen, Lokale Änderungsrate und Grenzwertbegriff, Riemannscher Integralbegriff, Anwendungen der Infinitisemalrechnung in der Schule, Fehlvorstellungen von Schülern; Oberstufencurriculum, Unterrichtsgestaltung, Technologieeinsatz

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem Besuch des Moduls
- sind sie mit den Cauchy-Riemannschen DGL vertraut
- können sie Kurvenintegrale analysieren und berechnen
- sind sie mit dem Cauchyschen Integralsatz und der Cauchyschen Integralformel vertraut und können deren Implikationen aufzeigen
- sind sie mit der Bedeutung der Potenzreihen in der Funktionen-theorie vertraut
- können sie den Satz von Liouville und den Hauptsatz der Algebra erklären
- können sie Laurentreihen analysieren
- können sie isolierte Singularitäten anhand konkreter Beispiele erklären
-sind mit dem Residuensatz und dessen Implikationen vertraut

Die Studierenden...
...erlangen fachliche Sicherheit in besonders schulrelevanten Aspekten der Analysis und können verschiedene Zugänge und Schwerpunktsetzungen gegeneinander abwägen.
...beherrschen Darstellungen und Konzepte, um Themengebiete der Analysis in der Schule zu veranschaulichen - auch mit Technologieeinsatz. ...praktizieren in den Übungen zahlreiche Beispiele für intelligentes Üben, Diagnose und Förderung.

4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Analysis, Lineare Algebra, Grundlagen des Lehrens und Lernens von Mathematik (Teilnahme ohne Nachweis möglich)
5	**Prüfungsform** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 100%, Standard)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** Mathematik: Lehramt
9	**Literatur** Freitag: Funktionentheorie I, Springer. Remmert: Funktionentheorie I Conway: Functions of one complex variable, Springer Tietze, U.-P., Klika,M., Wolpers, H.-H.: Mathematikunterricht in der SII, Bd. 1, Fachdidaktische Grundfragen, Didaktik der Analysis. Vieweg 2000, Büchter, A., Henn, H.-W.: Elementare Analysis: Von der Anschauung zur Theorie. Spektrum 2010. Relevante Beiträge aus Bruder et al (2015). Handbuch der Mathematikdidaktik. Springer. Kratz, Henrik (2011). Wege zu einem kompetenzorientierten Mathematikunterricht – Ein Studien- und Praxisbuch für die Sekundarstufe. Kallmeyer – Klett, Seelze Gängige Schulbücher
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung

Modulname					
Gewöhnliche Differentialgleichungen und Medien in der Schule					
Modul Nr. 04-10-0522/de	**Leistungspunkte** 8 CP	**Arbeitsaufwand** 240 h	**Selbststudium** 165 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. phil. nat. Katja Krüger		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0054-vu	Gewöhnliche Differentialgleichungen	0	Vorlesung und Übung	3
04-00-0249-se	Fachdidaktisches Seminar: Medien in der Schule	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Trennung der Variablen, Sätze von Picard-Lindelöf und Peano, lokale und globale Theorie, lineare Systeme erster und höherer Ordnung, Variation-der-Konstanten-Formel, Prinzip linearisierter Stabilität, Lyapunov-Stabilität.
Technische Möglichkeiten, didaktische Konzepte und Anwendungsbeispiele zu Tabellenkalkulationsprogrammen, dynamischer Geometriesoftware, Computer-Algebra-Systemen, Programmierung und didaktischer Hardware

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem Besuch des Moduls
- können sie die Methode der Trennung der Variablen
- sind sie mit den Sätzen von Picard-Lindelöf und Peano vertraut
- sind sie mit der lokalen und globalen Existenztheorie gewöhnlicher Differentialgleichungen vertraut
- können sie lineare Systeme erster und höherer Ordnung analysieren
- können Sie die Variation der konstanten Formel entwickeln
- können sie das Prinzip linearisierter Stabilität formulieren und anwenden
- sollten sie den Begriff der Lyapunov Stabilität erklären und auf konkrete Beispiele anwenden können.

Die Studierenden...
...erlangen Grundkenntnisse in den gängigsten Mathematikprogramm-kategorien, im Umgang mit Taschenrechnern, Tablets und interaktiven Whiteboards und im Programmieren.
...können Medienanwendungen mit unterschiedlichen didaktischen Konzepten begründen und entwickeln.

4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Analysis und Lineare Algebra und Grundlagen des Lehrens und Lernens von Mathematik, Mediendidaktik (Vernetzungsbereich). (Teilnahme ohne Nachweis möglich)
5	**Prüfungsform** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 100%, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** Mathematik: Lehramt
9	**Literatur** H. Amann: Gewöhnliche Differentialgleichungen, de Gruyter W.Walther: gew. DGL, Springer Relevante Beiträge aus Bruder et al (2015). Handbuch der Mathematikdidaktik. Springer. Barzel, B., Hußmann, S., Leuders, T. (2005): Computer, Internet Co. im Mathematik-Unterricht. Cornelsen Verlag Scriptor. Artikel aus „mathematik lehren“ und gängige Schulbücher
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung

Modulname					
Elementare Zahlentheorie und Algebra in der Schule					
Modul Nr. 04-10-0523/de	**Leistungspunkte** 8 CP	**Arbeitsaufwand** 240 h	**Selbststudium** 165 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 4. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. phil. nat. Katja Krüger		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0039-se	Fachdidaktisches Seminar: Algebra in der Schule	0	Seminar	2
04-10-0389-vu	Elementare Zahlentheorie (für das Lehramt)	0	Vorlesung und Übung	3

2 Lerninhalt

Primzahlen, Primfaktorzerlegung, Kongruenzen, Fermats kleiner Satz, RSA-Kryptosystem, Legendre-Symbol, quadratische Reziprozität.
Ausblick in Gaußsche ganze Zahlen, den Dirichletschen Primzahlsatz oder das Fermatsche Problem.
Zahlbereichserweiterungen und Behandlung von Gleichungen und Termen in den beiden Sekundarstufen, Rechnenkönnen, Technologieeinsatz, Teilbarkeitsuntersuchungen; typische Schülerfehler, Aufbau von Grundvorstellungen, Möglichkeiten der Nutzung von Strategien, Prinzipien und Modellen für die Entwicklung eines Spiralcurriculums bis zur Oberstufe.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Einführung in die elementare Zahlentheorie und Behandlung einiger klassischer Probleme
Die Studierenden...
...erlangen fachliche Sicherheit in schulrelevanten Aspekten der Algebra und Zahlentheorie.
...beherrschen Darstellungen und Konzepte, um Themengebiete der Algebra in der Schule zu veranschaulichen, sprachsensibel und binnendifferenzierend zu gestalten.
......können anhand der in den Übungen praktizierten zahlreichen Beispiele Kriterien für intelligentes Üben und Begabtenförderung erläutern und entwickeln ihre diagnostische Kompetenz

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Lineare Algebra und Grundlagen des Lehrens und Lernens von Mathematik (Teilnahme ohne Nachweis möglich)

5	**Prüfungsform** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 100%, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** Mathematik: Lehramt
9	**Literatur** A. Beck, M.N. Bleicher, D.W. Crowe: Excursions into Mathematics. Worth Publishers, Inc.1969. B.M.Steward: Theory of Numbers 2nd ed. The Macmillian Company. New York 1964 Relevante Beiträge aus Bruder et al (2015). Handbuch der Mathematikdidaktik. Springer. Malle, G. (1993). Didaktische Probleme der elementaren Algebra. Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden. Gängige Schulbücher
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung

Modulname					
Elementare Zahlentheorie (für das Lehramt)					
Modul Nr. 04-10-0389/de	**Leistungspunkte** 5 CP	**Arbeitsaufwand** 150 h	**Selbststudium** 105 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 4. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. rer. nat. Nils Scheithauer		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-10-0389-vu	Elementare Zahlentheorie (für das Lehramt)	0	Vorlesung und Übung	3

2 Lerninhalt

Primzahlen, Primfaktorzerlegung, Kongruenzen, Fermats kleiner Satz, RSA-Kryptosystem, Legendre-Symbol, quadratische Reziprozität.
Ausblick in Gaußsche ganze Zahlen, den Dirichletschen Primzahlsatz oder das Fermatsche Problem.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Einführung in die elementare Zahlentheorie und Behandlung einiger klassischer Probleme.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Lineare Algebra
(Teilnahme ohne Nachweis möglich)

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
- Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)

Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung mündlich, bei großer Teilnehmerzahl gegebenenfalls durch eine Klausur. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten

Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung

7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** Mathematik: Lehramt
9	**Literatur** Schmidt: Einführung in die algebraische Zahlentheorie, Springer Bundschuh: Einführung in die Zahlentheorie, Springer Müller-Stach: Elementare und algebraische Zahlentheorie: Ein moderner Zugang zu klassischen Themen, Vieweg Ireland, Rosen: A classical introduction to modern number theory, Springer Apostol: Introduction to analytic number theory, Springer
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung

Modulname					
Einführung in die Numerische Mathematik und Analysis in der Schule					
Modul Nr. 04-10-0612	**Leistungspunkte** 8 CP	**Arbeitsaufwand** 240 h	**Selbststudium** 210 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. phil. nat. Katja Krüger		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0159-se	Fachdidaktisches Seminar: Analysis in der Schule	0	Seminar	2
04-10-0597-vu	Einführung in die numerische Mathematik (für das Lehramt)	0	Vorlesung und Übung	0

2 Lerninhalt

Fehleranalyse, Interpolation, Differentiation, Quadratur, Lineare Gleichungssysteme, lineare Ausgleichsrechnung, nichtlineare Gleichungen.
Funktionspropädeutik, Funktionsuntersuchungen, Lokale Änderungsrate und Grenzwertbegriff, Riemannscher Integralbegriff, Anwendungen der Infinitesimalrechnung in der Schule, Fehlvorstellungen von Schüer*innen; Oberstufencurriculum, Unterrichtsgestaltung, Technologieeinsatz

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden

- können die grundlegenden elementaren numerischen Verfahren beschreiben, erklären und anwenden.
- können die Methoden vergleichen, modifizieren und kombinieren.
- erlangen fachliche Sicherheit in besonders schulrelevanten Aspekten der Analysis und
- können verschiedene Zugänge und Schwerpunktsetzungen gegeneinander abwägen.
- beherrschen Darstellungen und Konzepte, um Themengebiete der Analysis in der Schule zu veranschaulichen - auch mit Technologieeinsatz

	• praktizieren in den Übungen zahlreiche Beispiele für intelligentes Üben, Diagnose und Förderung.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Analysis, Lineare Algebra, Grundlagen des Lehrens und Lernens von Mathematik (Teilnahme ohne Nachweis möglich)
5	**Prüfungsform** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Standard) • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Dauer 45 Min, Standard) Fachprüfung: Sonderform (Mündliche Prüfung mit Portfolioanteilen) Studienleistung: Sonderform (In der Vorlesung in der Regel eine erfolgreiche Bearbeitung eines Teils der Hausübungen. Die Anzahl sowie das Bewertungsschema der Hausübungen als Studienleistung wird während des ersten Veranstaltungstermins durch die Prüferin/den Prüfer bekannt gegeben. Im Seminar in der Regel aktive Mitarbeit in den Seminarsitzungen und erfolgreiche Bearbeitung von Lernaufträgen wie z.B. Hausübungen oder ein Semesterprodukt. Die Kriterien diesbezüglich werden während des ersten Veranstaltungstermins durch die Prüferin/den Prüfer bekannt gegeben.)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung Erfolgreiche Teilnahme zu 75%* an der Lehrveranstaltung [/04-00-0159-se fachdidaktisches seminar: analysis in der schule]. Die Anwesenheitspflicht ist für folgenden Kompetenzerwerb erforderlich: Fortwährende Diskussionen und Reflexionen z.B. von Erfahrungen mit Unterrichtsmethoden und -materialien sowie didaktischen Konzepten. Die Ziele der Lehrveranstaltung können vor allem durch die Interaktion mit den anderen Studierenden und den Lehrenden erreicht werden. Die eigene Anwesenheit sowie die Anwesenheit einer Mindestzahl von sich aktiv beteiligenden Teilnehmenden sind Voraussetzung für einen Kompetenzerwerb der Einzelnen.
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0%, Standard) • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 100%, Standard)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** Mathematik: Lehramt

9	**Literatur** Deuflhard, Hohmann: Numerische Mathematik I, de Gruyter, 2008 Schwarz, Köckler: Numerische Mathematik; Vieweg und Teubner, 2009 Büchter, A., Henn, H.-W.: Elementare Analysis: Von der Anschauung zur Theorie. Spektrum 2010. Greefrath, G., Oldenburg, R., Siller, H. S., Ulm, V., und Weigand, H. G. Didaktik der Analysis. Wiesbaden: Springer-Verlag 2016 Schuppar, B, und Humenberger, H: Elementare Numerik für die Sekundarstufe. Springer 2015. Tietze, U.-P., Klika,M., Wolpers, H.-H.: Mathematikunterricht in der SII, Bd. 1, Fachdidaktische Grundfragen, Didaktik der Analysis. Vieweg 2000, Gängige Schulbücher
10	**Kommentar**

b. Bereich Mathematische Ergänzungen

Modulbeschreibung

Modulname					
Einführung in die Algebra					
Modul Nr. 04-10-0018/de	**Leistungspunkte** 5 CP	**Arbeitsaufwand** 150 h	**Selbststudium** 105 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. rer. nat. Jan Hendrik Bruinier		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0006-vu	Einführung in die Algebra	0	Vorlesung und Übung	3

2 Lerninhalt

Elementare Gruppentheorie, Gruppenwirkungen, Ringe, Teilbarkeit, Polynomringe, Moduln.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studendierenden verstehen die grundlegenden Begriffe und Methoden der Theorie der Gruppen, Ringe und Moduln. Sie können diese auf typische Fragestellungen anwenden.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

empfohlen: Lineare Algebra

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)
- Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)

Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündlich. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.

Studienleistung: In der Regel erfolgreiche Bearbeitung eines Teils der Hausübungen. Die Anzahl sowie das Bewertungsschema der Hausübungen als Studienleistung wird während des ersten Veranstaltungstermins durch die Prüferin/den Prüfer bekannt gegeben.

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Mathematik, LaG Mathematik
9	**Literatur** S. Lang: Algebra, Addison-Wesley; N. Jacobson:Basic Algebra 1, Freeman S. Bosch: Algebra, Springer
10	**Kommentar** empfohlen für: Mathematik: Bachelor 2. Jahr

Modulbeschreibung

<table>
<tr><td colspan="6">Modulname
Funktionentheorie</td></tr>
<tr><td>Modul Nr.
04-10-0012/de</td><td>Leistungspunkte
5 CP</td><td>Arbeitsaufwand
150 h</td><td>Selbststudium
105 h</td><td>Moduldauer
1 Semester</td><td>Angebotsturnus
Jedes 2. Semester</td></tr>
<tr><td colspan="3">Sprache
Deutsch</td><td colspan="3">Modulverantwortliche Person
Prof. Dr. rer. nat. Matthias Hieber</td></tr>
</table>

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0225-vu	Complex Analysis	0	Vorlesung und Übung	3

2 Lerninhalt

Cauchy-Riemann Differentialgleichungen, Kurvenintegrale, Cauchy'scher Integralsatz, Cauchy'sche Integralformel, Potenzreihen, Satz von Liouville und Hauptsatz der Algebra, Umlaufzahl, Laurentreihen und isolierte Singularitäten, Residuensatz

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem Besuch des Moduls
- sind sie mit den Cauchy-Riemannschen Differentialgleichungen vertraut
- können sie Kurvenintegrale analysieren und berechnen
- sind sie mit dem Cauchyschen Integralsatz und der Cauchyschen Integralformel vertraut und können deren Implikationen aufzeigen
- sind sie mit der Bedeutung der Potenzreihen in der Funktionentheorie vertraut
- können sie den Satz von Liouville und den Hauptsatz der Algebra erklären
- können sie Laurentreihen analysieren
- können sie isolierte Singularitäten anhand konkreter Beispiele erklären
- sind mit dem Residuensatz und dessen Implikationen vertraut

4 Voraussetzung für die Teilnahme

empfohlen: Analysis und Lineare Algebra

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)
- Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)

	Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündlich. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Mathematik, LaG Mathematik
9	**Literatur** Freitag: Funktionentheorie I, Springer Remmert: Funktionentheorie I Conway: Functions of one complex variable, Springer
10	**Kommentar** empfohlen für: Mathematik: Bachelor 2. Jahr, Lehramt

Modulbeschreibung

Modulname					
Gewöhnliche Differentialgleichungen					
Modul Nr. 04-10-0011/de	**Leistungspunkte** 5 CP	**Arbeitsaufwand** 150 h	**Selbststudium** 105 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. rer. nat. Matthias Hieber		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0054-vu	Gewöhnliche Differentialgleichungen	0	Vorlesung und Übung	3

2 Lerninhalt

Trennung der Variablen, Sätze von Picard-Lindelöf und Peano, lokale und globale Theorie, lineare Systeme erster und höherer Ordnung, Variation-der-Konstanten-Formel, Prinzip linearisierter Stabilität, Lyapunov-Stabilität.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem Besuch des Moduls
- können sie die Methode der Trennung der Variablen
- sind sie mit den Sätzen von Picard-Lindelöf und Peano vertraut
- sind sie mit der lokalen und globalen Existenztheorie gewöhnlicher Differentialgleichungen vertraut
- können sie lineare Systeme erster und höherer Ordnung analysieren
- können Sie die Variation-der-Konstanten-Formel entwickeln
- können sie das Prinzip linearisierter Stabilität formulieren und anwenden
- sollten sie den Begriff der Lyapunov-Stabilität erklären und auf konkrete Beispiele anwenden können

4 Voraussetzung für die Teilnahme

empfohlen: Analysis und Lineare Algebra

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
- Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)

Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündlich. Die Form der Prüfung wird anhand der

	voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt. Studienleistung: In der Regel erfolgreiche Bearbeitung eines Teils der Hausübungen. Die Anzahl sowie das Bewertungsschema der Hausübungen als Studienleistung wird während des ersten Veranstaltungstermins durch die Prüferin/den Prüfer bekannt gegeben.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Mathematik, LaG Mathematik, B.Sc Physik M.Sc. ETIT
9	**Literatur** H. Amann: Gewöhnliche Differentialgleichungen, de Gruyter W.Walther: gew. DGL, Springer
10	**Kommentar** empfohlen für: Mathematik: Bachelor 2. Jahr, Lehramt

Modulbeschreibung

Modulname					
Elementare Zahlentheorie (für das Lehramt)					
Modul Nr. 04-10-0389/de	**Leistungspunkte** 5 CP	**Arbeitsaufwand** 150 h	**Selbststudium** 105 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 4. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. rer. nat. Nils Scheithauer		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-10-0389-vu	Elementare Zahlentheorie (für das Lehramt)	0	Vorlesung und Übung	3

2 Lerninhalt

Primzahlen, Primfaktorzerlegung, Kongruenzen, Fermats kleiner Satz, RSA-Kryptosystem, Legendre-Symbol, quadratische Reziprozität.
Ausblick in Gaußsche ganze Zahlen, den Dirichletschen Primzahlsatz oder das Fermatsche Problem.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Einführung in die elementare Zahlentheorie und Behandlung einiger klassischer Probleme.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Lineare Algebra
(Teilnahme ohne Nachweis möglich)

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
- Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)

Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung mündlich, bei großer Teilnehmerzahl gegebenenfalls durch eine Klausur. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten

Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung

7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** Mathematik: Lehramt
9	**Literatur** Schmidt: Einführung in die algebraische Zahlentheorie, Springer Bundschuh: Einführung in die Zahlentheorie, Springer Müller-Stach: Elementare und algebraische Zahlentheorie: Ein moderner Zugang zu klassischen Themen, Vieweg Ireland, Rosen: A classical introduction to modern number theory, Springer Apostol: Introduction to analytic number theory, Springer
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung

Modulname					
Logik und Grundlagen					
Modul Nr. 04-10-0024/de	**Leistungspunkte** 5 CP	**Arbeitsaufwand** 150 h	**Selbststudium** 105 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 4. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. phil. nat. Ulrich Kohlenbach		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0144-vu	Logik und Grundlagen	0	Vorlesung und Übung	3

2 Lerninhalt

Elementare Logik: Aussagenlogik und Logik erster Stufe; Syntax, Semantik und Beweiskalküle. Elementare axiomatische Mengenlehre; mengentheoretische Modellierung mathematischer Objekte; Ordinalzahlen, Kardinalzahlen. Berechenbarkeit, Entscheidbarkeit und Aufzählbarkeit anhand eines einfachen Berechnungsmodells.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden verstehen einfache Formalisierungen mathematischer Aussagen in formalen Systemen und können auf elementarem Niveau mit Beweisen in einem formalen System umgehen. Sie können exemplarisch die Modellierung allgemeiner mathematischer Begriffsbildungen, Konstruktionen und Beweise im Rahmen der Mengenlehre nachvollziehen. Sie kennen die Bedeutung der fundamentalen Konzepte aus klassischer Logik und Berechenbarkeitstheorie für Grundlagenfragen der Mathematik.

Nach dem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung können die Studierenden z.B. zu Fragen der folgenden Art informiert Stellung nehmen:
"Was ist eine wahre Aussage?",
"Was ist ein Beweis?",
"Wo liegt der Unterschied zwischen Mengen und Klassen?",
"Wie misst man verschiedene Grade der Unendlichkeit?",
"In welchem Sinne ist mathematische Erkenntnis sicher?",
"Kann man jede wahre mathematische Aussage beweisen?"

4	**Voraussetzung für die Teilnahme** empfohlen: allgemeines mathematisches Grundwissen aus dem 1.Fachsemester
5	**Prüfungsform** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden) Studienleistung: mündliche Prüfungsgespräche in Kleingruppen sowie in der Regel erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Studienleistung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 100%, Bestanden/Nicht bestanden)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Mathematik, LaG Mathematik
9	**Literatur** (Exemplarisch) Forster, T.: Logic, Induction and Sets. CUP, 234pp., 2003 Kay, R.: The Mathematics of Logic. CUP, 204pp., 2007 Schindler, R.: Logische Grundlagen der Mathematik. Springer, 203pp., 2009
10	**Kommentar** empfohlen für: Mathematik: Bachelor 2. Jahr, Lehramt

Modulbeschreibung

Modulname					
Algebra					
Modul Nr. 04-10-0029/de	**Leistungspunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. rer. nat. Jan Hendrik Bruinier		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0080-vu	Algebra	0	Vorlesung und Übung	6

2 Lerninhalt

Ringe, Polynomringe, Körpererweiterungen, Galoistheorie, Moduln

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden kennen und verstehen die unter Lerninhalt angegebenen Begriffe, Methoden und Resultate und können sie anwenden. Sie haben ein grundlegendes Verständnis der Galoistheorie. Sie sind in der Lage, die vermittelten Konzepte in verschiedenen Bereichen der Mathematik wiederzuerkennen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

empfohlen: Einführung in die Algebra

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
- Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)

Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündlich. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.

	Studienleistung: In der Regel erfolgreiche Bearbeitung eines Teils der Hausübungen. Die Anzahl sowie das Bewertungsschema der Hausübungen als Studienleistung wird während des ersten Veranstaltungstermins durch die Prüferin/den Prüfer bekannt gegeben.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Mathematik, M.Sc Mathematik, M.Sc. Mathematics, LaG Mathematik
9	**Literatur** J.C. Jantzen, J. Schwermer: Algebra, Springer S. Bosch: Algebra, Springer S. Lang: Algebra, Springer T.W. Hungerford: Algebra, Springer
10	**Kommentar** empfohlen für: Mathematik: Bachelor 3. Jahr (alg), Lehramt

Modulbeschreibung

Modulname					
Algebra					
Modul Nr. 04-10-0029/de	**Leistungspunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. rer. nat. Jan Hendrik Bruinier		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0080-vu	Algebra	0	Vorlesung und Übung	6

2 Lerninhalt

Ringe, Polynomringe, Körpererweiterungen, Galoistheorie, Moduln

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden kennen und verstehen die unter Lerninhalt angegebenen Begriffe, Methoden und Resultate und können sie anwenden. Sie haben ein grundlegendes Verständnis der Galoistheorie. Sie sind in der Lage, die vermittelten Konzepte in verschiedenen Bereichen der Mathematik wiederzuerkennen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

empfohlen: Einführung in die Algebra

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
- Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)

Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündlich. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.

Studienleistung: In der Regel erfolgreiche Bearbeitung eines Teils der Hausübungen. Die Anzahl sowie das Bewertungsschema der Hausübungen als Studienleistung wird während des ersten Veranstaltungstermins durch die Prüferin/den Prüfer bekannt gegeben.

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Mathematik, M.Sc Mathematik, M.Sc. Mathematics, LaG Mathematik
9	**Literatur** J.C. Jantzen, J. Schwermer: Algebra, Springer S. Bosch: Algebra, Springer S. Lang: Algebra, Springer T.W. Hungerford: Algebra, Springer
10	**Kommentar** empfohlen für: Mathematik: Bachelor 3. Jahr (alg), Lehramt

Modulbeschreibung

Modulname					
Differentialgeometrie					
Modul Nr. 04-10-0507/de	**Leistungspunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. rer. nat. Elena Mäder-Baumdicker		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-10-0507-vu	Differentialgeometrie	0	Vorlesung und Übung	6

2 Lerninhalt

Kurven: Bogenlänge, Krümmung; globale Kurventheorie, z.B. Umlaufsatz. Flächentheorie: Fundamentalformen, Weingarten-Abbildung, Hauptkrümmungen, Gauß- und mittlere Krümmung. Hyperflächengleichungen, Geodätische, Parallelverschiebung, Satz von Gauß-Bonnet. Evtl. weitere Themen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende beherrschen das differentialgeometrische Kalkül, können zwischen intrinsischen und extrinsischen Begriffen unterscheiden und besitzen geometrische Intuition für Krümmung.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

empfohlen: Analysis, gew. Differentialgleichungen, Lineare Algebra

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)
- Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)

Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung mündlich, bei großer Teilnehmerzahl gegebenenfalls durch eine Klausur. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Mathematik, M.Sc Mathematik, M.Sc. Mathematics, LaG Mathematik
9	**Literatur** Bär: Elementare Differentialgeometrie Montiel, Ros: Curves and surfaces Hoschek, Lasser: Grundlagen der Geometrischen Datenverarbeitung
10	**Kommentar** empfohlen für: Mathematik: Bachelor 3. Jahr (geo), Lehramt

Modulbeschreibung

Modulname					
Introduction to Mathematical Logic					
Modul Nr. 04-10-0028/en	**Leistungspunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. phil. nat. Ulrich Kohlenbach		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0148-vu	Introduction to Mathematical Logic	0	Vorlesung und Übung	6

2 Lerninhalt

Syntax und Semantik der Logik erster Stufe; formale Beweise in einem Kalkül; Vollständigkeit; Kompaktheitssatz; logisch-mengentheoretische Grundlagen der Mathematik; elementare Rekursionstheorie; Unentscheidbarkeit und Unvollständigkeit.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Konzepte und Methoden der mathematischen Logik und können diese im Zusammenhang mit den klassischen Sätzen über die Logik erster Stufe und im Umgang mit einem formalen Beweisbegriff anwenden. In diesem Rahmen erfassen sie die Tragweite der Logik erster Stufe für die Grundlagen der Mathematik und können anhand einschlägiger Sätze die prinzipiellen Grenzen diskutieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

empfohlen: Solide mathematische Grundkenntnisse aus Analysis und Linearer Algebra

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)
- Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)

Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündlich. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.

	Studienleistung: In der Regel erfolgreiche Bearbeitung eines Teils der Hausübungen. Die Anzahl sowie das Bewertungsschema der Hausübungen als Studienleistung wird während des ersten Veranstaltungstermins durch die Prüferin/den Prüfer bekannt gegeben.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Mathematik, M.Sc Mathematik, M.Sc. Mathematics, LaG Mathematik
9	**Literatur** exemplarisch, neben vielen anderen Lehrbüchern: Ebbinghaus, Flum, Thomas: Einführung in die mathematische Logik; Cori, Lascar: Mathematical Logic; Poizat: A Course in Model Theory, an Introduction to Contemporary Mathematical Logic; van Dalen: Logic and Structure; sowie Skripte
10	**Kommentar** empfohlen für: Mathematik: Bachelor 3. Jahr (log), Lehramt

Modulbeschreibung

Modulname					
Einführung in die numerische Mathematik					
Modul Nr. 04-10-0013/de	**Leistungspunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. rer. nat. Jens Lang		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0056-vu	Einführung in die numerische Mathematik	0	Vorlesung und Übung	6

2 Lerninhalt

Fehleranalyse,
lineare und nichtlineare Gleichungssysteme, Ausgleichsrechnung,
Interpolation und Approximation,
Integration und Differentiation,
Programmierübungen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden können die grundlegenden elementaren numerischen Verfahren beschreiben, erklären, implementieren und anwenden. Sie sollen die Methoden vergleichen, modifizieren und kombinieren können.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

empfohlen: Analysis und Lineare Algebra, Einführung in die Programmierung

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)
- Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)

Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündlich. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.

Studienleistung: In der Regel erfolgreiche Bearbeitung eines Teils der Hausübungen. Die

	Anzahl sowie das Bewertungsschema der Hausübungen als Studienleistung wird während des ersten Veranstaltungstermins durch die Prüferin/den Prüfer bekannt gegeben.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Mathematik, LaG Mathematik M.Sc. ETIT
9	**Literatur** Deuflhard, Hohmann: Numerische Mathematik I, de Gruyter, 2008 Schwarz, Köckler: Numerische Mathematik; Vieweg und Teubner, 2009 Matlab User Guide
10	**Kommentar** empfohlen für: Mathematik: Bachelor 2. Jahr, Lehramt

Modulbeschreibung

Modulname					
Einführung in die Numerische Mathematik (für das Lehramt)					
Modul Nr. 04-10-0597	**Leistungspunkte** 5 CP	**Arbeitsaufwand** 150 h	**Selbststudium** 150 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. rer. nat. Jens Lang		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-10-0597-vu	Einführung in die numerische Mathematik (für das Lehramt)	0	Vorlesung und Übung	0

2 Lerninhalt

Fehleranalyse,
Interpolation,
Differentiation,
Quadratur,
lineare Gleichungssysteme,
lineare Ausgleichsrechnung,
nichtlineare Gleichungen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden können die grundlegenden elementaren numerischen Verfahren beschreiben, erklären, implementieren und anwenden. Sie sollen die Methoden vergleichen, modifizieren und kombinieren können.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

empfohlen: Analysis und Lineare Algebra, Einführung in die Programmierung

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)
- Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)

Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündlich. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.

	Studienleistung: In der Regel erfolgreiche Bearbeitung eines Teils der Hausübungen. Die Anzahl sowie das Bewertungsschema der Hausübungen als Studienleistung wird während des ersten Veranstaltungstermins durch die Prüferin/den Prüfer bekannt gegeben.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** Lehramt
9	**Literatur** Deuflhard, Hohmann: Numerische Mathematik I, de Gruyter, 2008 Schwarz, Köckler: Numerische Mathematik; Vieweg und Teubner, 2009 Matlab User Guide
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung

Modulname					
Einführung in die Mathematische Modellierung					
Modul Nr. 04-10-0044/de	**Leistungspunkte** 5 CP	**Arbeitsaufwand** 150 h	**Selbststudium** 90 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 4. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. rer. nat. Jens Lang		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0140-vu	Einführung in die Mathematische Modellierung	0	Vorlesung und Übung	4

2 Lerninhalt

Grundlagen, statische lineare, nicht-lineare und diskrete Systeme, dynamische Systeme in ein und mehreren Dimensionen, Systeme mit Gegner, Zufall.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden können grundlegende Techniken der mathematischen Modellierung wiedergeben, beschreiben und anwenden. Sie kennen für typische Anwendungsaufgaben einfache Lösungsmethoden für die entstehenden mathematischen Grundprobleme und können sie anwenden.
Sie sollen in neuen Anwendungsgebieten mögliche mathematische Modellierungsansätze erkennen und übertragen und Ergebnisse interpretieren können.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

empfohlen: Analysis und Lineare Algebra

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)
- Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)

Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündlich. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.

	Studienleistung: In der Regel erfolgreiche Bearbeitung eines Teils der Hausübungen. Die Anzahl sowie das Bewertungsschema der Hausübungen als Studienleistung wird während des ersten Veranstaltungstermins durch die Prüferin/den Prüfer bekannt gegeben.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Mathematik, LaG Mathematik
9	**Literatur** Skript
10	**Kommentar** empfohlen für: Mathematik: Bachelor 3. Jahr, Lehramt

Modulbeschreibung

Modulname					
Algorithmic Discrete Mathematics					
Modul Nr. 04-10-0020/en	**Leistungspunkte** 5 CP	**Arbeitsaufwand** 150 h	**Selbststudium** 105 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. Yann Disser		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
04-00-0005-vu	Algorithmic Discrete Mathematics	0	Vorlesung und Übung	3

2 Lerninhalt

Graphentheorie, Wachstum von Funktionen und asymptotische Komplexitätsanalyse, Algorithmen zu aufspannenden Bäumen, kürzesten Wegen, Matchings in bipartiten Graphen und Flüssen in gerichteten Graphen, NP-Vollständigkeit, Suchprobleme, Sortieren und Entscheidungsbäume.

Mögliche weitere Themen: Codierung/Kryptographie, zusätzliche Graphenalgorithmen, z.B. kosten-minimale Flüsse

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem Besuch des Moduls
-kennen die Studierenden diskrete Strukturen und
-verstehen die algorithmische Sichtweise anhand exemplarischer Probleme aus verschiedenen Bereichen der Mathematik.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

empfohlen: Analysis und Lineare Algebra

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)
- Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)

Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündlich. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.

	Studienleistung: In der Regel erfolgreiche Bearbeitung eines Teils der Hausübungen. Die Anzahl sowie das Bewertungsschema der Hausübungen als Studienleistung wird während des ersten Veranstaltungstermins durch die Prüferin/den Prüfer bekannt gegeben.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Mathematik, LaG Mathematik
9	**Literatur** M. Aigner, Diskrete Mathematik, 5. Auflage, Vieweg, 2003. T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein: Introduction to algorithms, 2. Auflage, BT, 2001. B. Korte, J. Vygen: Combinatorial Optimization, Springer 2012. J. Matoušek, J. Nešetril, Diskrete Mathematik. Eine Entdeckungsreise, Springer, 2002.
10	**Kommentar** empfohlen für: Mathematik: Bachelor 2. Jahr, Lehramt

Modulbeschreibung

Modulname					
Einführung in die Optimierung					
Modul Nr. 04-10-0040/de	**Leistungspunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. rer. nat. Marc Pfetsch		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0023-vu	Einführung in die Optimierung	0	Vorlesung und Übung	6

2 Lerninhalt

konvexe Mengen und Funktionen; Einführung in die Polyedertheorie; Optimalitäts-und Dualitätstheorie der Linearen Optimierung; Simplex- Verfahren zur Lösung linearer Optimierungsprobleme; polynomiale Komplexität der Linearen Optimierung; Verfahren für quadratische Optimierungsprobleme.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem Besuch des Moduls

- beherrschen sie die Optimalitäts- und Dualitätstheorie der Linearen Optimierung und können sie anwenden
- sind sie mit den Grundlagen der Polyedertheorie und der Theorie konvexer Funktionen vertraut
- kennen sie die grundlegenden numerischen Lösungsverfahren für lineare und quadratische Optimierungsprobleme
- können sie lineare und quadratische Optimierungsprobleme bei praktischen Problemstellungen modellieren und lösen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

empfohlen: Analysis und Lineare Algebra

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)
- Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)

Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündlich. Die Form der Prüfung wird anhand der

	voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt. Studienleistung: In der Regel erfolgreiche Bearbeitung eines Teils der Hausübungen. Die Anzahl sowie das Bewertungsschema der Hausübungen als Studienleistung wird während des ersten Veranstaltungstermins durch die Prüferin/den Prüfer bekannt gegeben.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Mathematik, M.Sc Mathematik, M.Sc. Mathematics, LaG Mathematik M.Sc. ETIT
9	**Literatur** Chvatal: Linear Programming Geiger, Kanzow: Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben; Jarre, Stoer: Optimierung Nocedal; Wright: Numerical Optimization; Schrijver: Theory of Linear and Integer Programming; Ziegler: Lectures on Polytopes
10	**Kommentar** empfohlen für: Mathematik: Bachelor 3. Jahr (opt), Lehramt

Modulbeschreibung

Modulname					
Diskrete Mathematik					
Modul Nr. 04-11-0034/de	**Leistungspunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Unregelmäßig
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. rer. nat. Marc Pfetsch		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0137-vu	Diskrete Mathematik	0	Vorlesung und Übung	6

2 Lerninhalt

Kombinatorik, erzeugende Funktionen, Lösungen von Rekursionen, partiell geordnete Mengen, Verbände, Triangulierungen konvexer Polygone, planare Graphen, Polya-Theorie, Designs

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende das Modul besucht haben, können sie
- diskrete Strukturen mit weitreichenden Bezügen zu anderen Teilgebieten der Mathematik erkennen,
- allgemeine Grundlagen für diskrete Konzepte verstehen und
- verschiedene Zählkonzepte anwenden.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

empfohlen: Algorithmic Discrete Mathematics

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung mündlich, bei großer Teilnehmerzahl gegebenenfalls durch eine Klausur. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Mathematik, M.Sc Mathematik, M.Sc. Mathematics, LaG Mathematik
9	**Literatur** M. Aigner, Diskrete Mathematik, 5. Auflage, Vieweg, 2003. R. L. Graham, D. E. Knuth and O. Patashnik, Concrete Mathematics, Second edition, Addison-Wesley, Reading, MA, 1994. W. Koepf, Hypergeometric Summation. An Algorithmic Approach to Summation and Special Function Identities, AMS, 1998. J. Matoušek, J. Nešetril, Diskrete Mathematik. Eine Entdeckungsreise, Springer, 2002. R.P. Stanley, Enumerative Combinatorics, Volume I, Cambridge 1997. J.H. van Lint, R.M. Wilson: A Course in Combinatorics, Cambridge University Press, 2009.
10	**Kommentar** empfohlen für: Mathematik: Bachelor 3. Jahr (opt), Lehramt

Modulbeschreibung

Modulname					
Wahrscheinlichkeitstheorie					
Modul Nr. 04-10-0045/de	**Leistungspunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. rer. nat. Michael Kohler		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0141-vu	Wahrscheinlichkeitstheorie	0	Vorlesung und Übung	6

2 Lerninhalt

Maßtheoretische Grundlagen, Integrationstheorie, Zufallsgrößen, Konvergenzbegriffe, charakteristische Funktionen, Unabhängigkeit, 0-1-Gesetze, bedingte Erwartungen, zeitdiskrete Martingale, Grenzwertsätze (Gesetze der großen Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden kennen und verstehen die unter Lerninhalt angegebenen Begriffe, Methoden und Resultate und können sie anwenden. Sie haben ein grundlegendes Verständnis der Wahrscheinlichkeitstheorie. Sie sind in der Lage, die vermittelten Konzepte in verschiedenen Bereichen der Mathematik wiederzuerkennen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

empfohlen: Analysis, Integrationstheorie, Einführung in die Stochastik

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)
- Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)

Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündlich. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.

Studienleistung: In der Regel erfolgreiche Bearbeitung eines Teils der Hausübungen. Die

	Anzahl sowie das Bewertungsschema der Hausübungen als Studienleistung wird während des ersten Veranstaltungstermins durch die Prüferin/den Prüfer bekannt gegeben.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Mathematik, M.Sc Mathematik, M.Sc. Mathematics, LaG Mathematik
9	**Literatur** Bauer: Probability Theory Billingsley: Probability and Measure Elstrodt: Maß-und Integrationstheorie Gänssler, Stute: Wahrscheinlichkeitstheorie Klenke: Wahrscheinlichkeitstheorie
10	**Kommentar** empfohlen für: Mathematik: Bachelor 3. Jahr (sto), Lehramt

Modulbeschreibung

Modulname					
Probability Theory					
Modul Nr. 04-10-0045/en	**Leistungspunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. rer. nat. Volker Martin Betz		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0071-vu	Probability Theory	0	Vorlesung und Übung	6

2 Lerninhalt

Maßtheoretische Grundlagen, Integrationstheorie, Zufallsgrößen, Konvergenzbegriffe, charakteristische Funktionen, Unabhängigkeit, 0-1-Gesetze, bedingte Erwartungen, zeitdiskrete Martingale, Grenzwertsätze (Gesetze der großen Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden kennen und verstehen die unter Lerninhalt angegebenen Begriffe, Methoden und Resultate und können sie anwenden. Sie haben ein grundlegendes Verständnis der Wahrscheinlichkeitstheorie. Sie sind in der Lage, die vermittelten Konzepte in verschiedenen Bereichen der Mathematik wiederzuerkennen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

empfohlen: Analysis, Integrationstheorie, Einführung in die Stochastik

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)
- Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)

Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündlich. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.

Studienleistung: In der Regel erfolgreiche Bearbeitung eines Teils der Hausübungen. Die

	Anzahl sowie das Bewertungsschema der Hausübungen als Studienleistung wird während des ersten Veranstaltungstermins durch die Prüferin/den Prüfer bekannt gegeben.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Mathematik, M.Sc Mathematik, M.Sc. Mathematics, LaG Mathematik
9	**Literatur** Bauer: Probability Theory Billingsley: Probability and Measure Elstrodt: Maß-und Integrationstheorie Gänssler, Stute: Wahrscheinlichkeitstheorie Klenke: Wahrscheinlichkeitstheorie
10	**Kommentar** empfohlen für: Mathematik: Bachelor 3. Jahr (sto), Lehramt

c. Bereich Fachdidaktisches Seminar

Modulbeschreibung

Modulname					
Fachdidaktisches Seminar: Algebra in der Schule					
Modul Nr. 04-10-0530/de	**Leistungspunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. päd. Regina Bruder		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0039-se	Fachdidaktisches Seminar: Algebra in der Schule	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Zahlbereichserweiterungen und Behandlung von Gleichungen und Termen in den beiden Sekundarstufen, Rechnenkönnen, Technologieeinsatz, Teilbarkeitsuntersuchungen; typische Schülerfehler, Aufbau von Grundvorstellungen, Möglichkeiten der Nutzung von Strategien, Prinzipien und Modellen für die Entwicklung eines Spiralcurriculums bis zur Sekundarstufe II.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden...

...erlangen fachliche Sicherheit in schulrelevanten Aspekten der Algebra und Zahlentheorie.

...beherrschen Darstellungen und Konzepte, um Themengebiete der Algebra in der Schule zu veranschaulichen, sprachsensibel und binnendifferenzierend zu gestalten.

......können anhand der in den Übungen praktizierten zahlreichen Beispiele Kriterien für intelligentes Üben und Begabtenförderung erläutern und entwickeln ihre diagnostische Kompetenz

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Grundlagen des Lehrens und Lernens von Mathematik
(Teilnahme ohne Nachweis möglich)

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Standard)
- Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 100%, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** Mathematik: Lehramt
9	**Literatur** Relevante Beiträge aus Bruder et al (2015). Handbuch der Mathematikdidaktik. Springer. Malle, G. (1993). Didaktische Probleme der elementaren Algebra. Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden. Gängige Schulbücher
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung

Modulname **Fachdidaktisches Seminar: Analysis in der Schule**					
Modul Nr. 04-10-0531/de	**Leistungspunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. phil. nat. Katja Krüger		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0159-se	Fachdidaktisches Seminar: Analysis in der Schule	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Funktionspropädeutik, Funktionsuntersuchungen, Lokale Änderungsrate und Grenzwertbegriff, Riemannscher Integralbegriff, Anwendungen der Infinitisemalrechnung in der Schule, Fehlvorstellungen von Schülern; Oberstufencurriculum, Unterrichtsgestaltung, Technologieeinsatz

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden...

...erlangen fachliche Sicherheit in besonders schulrelevanten Aspekten der Analysis und können verschiedene Zugänge und Schwerpunktsetzungen gegeneinander abwägen. ...beherrschen Darstellungen und Konzepte, um Themengebiete der Analysis in der Schule zu veranschaulichen - auch mit Technologieeinsatz. ...praktizieren in den Übungen zahlreiche Beispiele für intelligentes Üben, Diagnose und Förderung.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Grundlagen des Lehrens und Lernens von Mathematik (Teilnahme ohne Nachweis möglich)

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Standard)
- Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten

Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung

7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 100%, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** Mathematik: Lehramt
9	**Literatur** Tietze, U.-P., Klika,M., Wolpers, H.-H.: Mathematikunterricht in der SII, Bd. 1, Fachdidaktische Grundfragen, Didaktik der Analysis. Vieweg 2000, Büchter, A., Henn, H.-W.: Elementare Analysis: Von der Anschauung zur Theorie. Spektrum 2010. Relevante Beiträge aus Bruder et al (2015). Handbuch der Mathematikdidaktik. Springer. Gängige Schulbücher
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung

Modulname **Fachdidaktisches Seminar: Stochastik in der Schule**					
Modul Nr. 04-10-0532/de	**Leistungspunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Unregelmäßig
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. phil. nat. Katja Krüger		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0160-se	Fachdidaktisches Seminar: Stochastik in der Schule	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Geschichte der Wahrscheinlichkeitstheorie; Geschichte der Stochastik; Didaktische Analyse der Grundbegriffe der Stochastik; Repräsentationen von Daten; Paradoxien der Stochastik.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende können zentrale Fragestellungen des Faches aus historischen Gegebenheiten heraus erklären, die spezifischen Probleme des Schulfaches Stochastik analysieren und beurteilen, sowie verschiedene Annäherungen an Fragestellungen der Stochastik unterscheiden und bewerten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Grundlagen des Lehrens und Lernens von Mathematik, Einführung in die Stochastik (Teilnahme ohne Nachweis möglich)

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)
- Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung mündlich, bei großer Teilnehmerzahl gegebenenfalls durch eine Klausur. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten

Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung

7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** Mathematik: Lehramt
9	**Literatur** Victor Katz: A History of Mathematics. Harper Collins, 1993. E. Kaplan, M. Kaplan: Eins zu Tausend. Die Geschichte der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Campus Verlag, 2007. C. C. Gillispie: Dictionary of Scientific Biography. Charles Scribner.s Sons, 1970 - 1991. A. Desrosières: Die Politik der großen Zahlen. Eine Geschichte der statistischen Denkweise. Springer, 2005. R. Biehler, J. Engel: Stochastik: Leitidee Daten und Zufall. In R. Bruder, L. Hefendehl-Hebeker, B. Schmidt-Thieme, G.-G. Weigand (Hrsg.): Handbuch der Mathematikdidaktik, Springer Sprektrum 2015, S. 221 -251. U.-P. Tietze, M. Klika, H. Wolpers: Mathematikunterricht in der Sekundarstufe II. Band 3: Didaktik der Stochastik. Vieweg 2002. H.-H. Dubben, H.-P. Beck-Bornholdt: Mit an Wahrscheinlichkeit grenzender Sicherheit: Logisches Denken und Zufall. Rowohlt, 2007.
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung

Modulname					
Fachdidaktisches Seminar: Geometrie in der Schule					
Modul Nr. 04-10-0533/de	**Leistungspunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. phil. nat. Katja Krüger		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-10-0533-se	Fachdidaktisches Seminar: Geometrie in der Schule	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Leitideen Raum und Form, Messen, Geometrie als Tätigkeitsfeld für zeichnerisches Experimentieren und Gestalten, für analysierendes und begründendes Vorgehen in der Mathematik, für innermathematisches und anwendungsbezogenes Problemlösen und Aspekte geometrischen Denkens: Raumvorstellung und räumliches Strukturieren , Begriffsbildung, Verwendung von Darstellungen; Sprache als Lernziel und Lerngegenstand in den Bildungsstandards; Sprache der SuS versus Sprache der Schule und Sprache der Mathematik, Sprachliche Hürden in Mathematik, Vergleich von Aufgaben und Unterrichtsbausteinen in Bezug auf sprachliche Anforderungen sowie Unterstützung der fachadäquaten Sprachförderung; Kennzeichen sprachsensiblen Unterrichts und Scaffolding

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden sind in der Lage…

… geometrische Figuren plastisch sowie durch Zeichnungen und Konstruktionen darzustellen

… geometrische Problemstellungen zu bearbeiten und verwendete Strategien zu reflektieren

… sprachliche Äußerungen von Lernenden in Bezug auf Schwierigkeiten und Kompetenzen zu analysieren und fachliche und sprachliche Unterstützungsangebote zu erarbeiten

… Aufgaben- und Fachtexte in Bezug auf sprachliche Anforderungen zu analysieren

… binnendifferenzierende Unterrichtsbausteine zu geometrischen Themen der SI und SII unter Einbeziehung der damit in Verbindung stehenden Fachsprache zu planen, zu gestalten und zu präsentieren

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Grundlagen des Lehrens und Lernens von Mathematik
(Teilnahme ohne Nachweis möglich)

5	**Prüfungsform** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 100%, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** Mathematik: Lehramt
9	**Literatur** Hattermann/Kadunz/Rezat/Sträßer: Leitidee Raum und Form. In Bruder et al (2015). Handbuch der Mathematikdidaktik. Springer. Praxis der Mathematik in der Schule (Heft 45): Ausgesprochen Mathe – Sprachen fördern ml 196: Problemlösen lernen in der Geometrie, Seelze Friedrich (2016) Leisen, Josef (2010): Handbuch Sprachförderung im Fach. Varus Verlag Wessel, L.(2015). Fach- und sprachintegrierte Förderung durch Darstellungsvernetzung und Scaffolding. Dortmunder Beiträge zur Entwicklung und Erforschung des Mathematikunterrichts Band 19 (Hrsg. Hußmann; Nührenbörger; Prediger; Selter). SpringerSpektrum
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung

Modulname					
Fachdidaktisches Seminar: Medien in der Schule					
Modul Nr. 04-10-0534/de	**Leistungspunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. phil. nat. Katja Krüger		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0249-se	Fachdidaktisches Seminar: Medien in der Schule	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Technische Möglichkeiten, didaktische Konzepte und Anwendungsbeispiele zu Tabellenkalkulationsprogrammen, dynamischer Geometriesoftware, Computer-Algebra-Systemen, Programmierung und didaktischer Hardware

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden...

...erlangen Grundkenntnisse in den gängigsten Mathematikprogrammkategorien, im Umgang mit Taschenrechnern, Tablets, interaktiven Whiteboards und im Programmieren.

...können Medienanwendungen mit unterschiedlichen didaktischen Konzepten begründen und entwickeln.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Grundlagen des Lehrens und Lernens von Mathematik, Mediendidaktik (aus dem Vernetzungsbereich)

(Teilnahme ohne Nachweis möglich)

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)
- Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten

	Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 100%, Standard)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** Mathematik: Lehramt
9	**Literatur** Relevante Beiträge aus Bruder et al (2015). Handbuch der Mathematikdidaktik. Springer. Barzel, B., Hußmann, S., Leuders, T. (2005): Computer, Internet Co. im Mathematik-Unterricht. Cornelsen Verlag Scriptor. Artikel aus „mathematik lehren“ und gängige Schulbücher
10	**Kommentar**

d. Bereich Fachdidaktisches Projekt

Modulbeschreibung

<table>
<tr><td colspan="7">Modulname

Fachdidaktisches Projekt: Problemlösen</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modul Nr.
04-10-0613</td><td>Leistungspunkte
3 CP</td><td>Arbeitsaufwand
90 h</td><td>Selbststudium
30 h</td><td>Moduldauer
1 Semester</td><td>Angebotsturnus
Jedes 2. Semester</td></tr>
<tr><td colspan="4">Sprache
Deutsch</td><td colspan="3">Modulverantwortliche Person
Prof. Dr. phil. nat. Katja Krüger</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="6">Kurse des Moduls
<table>
<tr><th>Kurs Nr.</th><th>Kursname</th><th>Arbeitsaufwand (CP)</th><th>Lehrform</th><th>SWS</th></tr>
<tr><td>04-00-0043-pj</td><td>Fachdidaktisches Projekt: Problemlösen lernen</td><td>0</td><td>Projekt</td><td>4</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">Lerninhalt
- Begriff und verschiedene Vorstellungen in unterschiedlichen Disziplinen zum Problemlösen lernen

- Überblick über einschlägige Forschungsergebnisse mit Unterrichtsbezug

- Lösen von Problemaufgaben und Reflexion von Heuristiken

- Anforderungen an unterrichtsgeeignete Problemlöseaufgaben und eigene Konstruktion sowie Reflexion entsprechender Aufgaben</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Qualifikationsziele / Lernergebnisse
- Entwicklung von Handlungskompetenz zur Planung von Mathematikunterricht, in dem mathematische Problemlösungskompetenz erworben werden kann
- Erarbeitung und eigene Erprobung eines Konzeptes zum Problemlösen lernen, z.B. eines Knobelwettbewerbs, einer Heurismenschulung o.ä.
- Gewinnen und Reflektieren eigener Problemlöseerfahrung und von Handlungswissen über Heurismen</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">Voraussetzung für die Teilnahme
Grundlagen des Lehrens und Lernens von Mathematik, Praxissemester
(Teilnahme ohne Nachweis möglich)</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="6">Prüfungsform
Modulabschlussprüfung:
Modulprüfung (Studienleistung, Portfolio, Bestanden/Nicht bestanden)</td></tr>
</table>

	• Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Standard) Fachprüfung: Hausarbeit Studienleistung: Sonderform (in der Regel erfolgreiche Teilnahme an den Projektveranstaltungen und Führen eines Portfolios)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung, Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Portfolio, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Gewichtung: 100%, Standard)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** Mathematik: Lehramt
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung

Modulname					
Fachdidaktisches Projekt: Anwendungsorientierter Mathematikunterricht					
Modul Nr. 04-10-0614	**Leistungspunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 30 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. phil. nat. Katja Krüger		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-00-0113-pj	Fachdidaktisches Projekt: Anwendungsorientierter Mathematikunterricht	0	Projekt	4

2 Lerninhalt

Begriff und verschiedene Konzeptionen eines anwendungsorientierten Mathematikunterrichts;
deskriptives und normatives Modellieren,
Anforderungen an Modellierungsaufgaben und eigene Begutachtungen oder Konstruktionen solcher Aufgaben;
Vertiefte Betrachtung der Kompetenz des mathematischen Modellierens: eigene Modellierungserfahrungen und entsprechende Reflexion oder Betreuung der Modellierungswoche mit Schüler*innen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Grundlagen des Lehrens und Lernens von Mathematik, Praxissemester
(Teilnahme ohne Nachweis möglich)

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, Portfolio, Bestanden/Nicht bestanden)
- Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Standard)

Fachprüfung: Hausarbeit

Studienleistung: Sonderform (in der Regel erfolgreiche Teilnahme an den Projektveranstaltungen und Führen eines Portfolios)

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung, Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Portfolio, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Gewichtung: 100%, Standard)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** Mathematik: Lehramt
9	**Literatur** ISTRON-Materialien Bd. 1 - 14 Greefrath, G. (2018). Anwendungen und Modellieren im Mathematikunterricht. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Hinrichs, G. (2008). Modellierung im Mathematikunterricht. Spektrum, Akad. Verlag. Maaß, K. (2007). Mathematisches Modellieren: Aufgaben für die Sekundarstufe I. Cornelsen Scriptor. Relevante Beiträge aus Bruder et al (2015). Handbuch der Mathematikdidaktik. Springer.
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung

Modulname					
Fachdidaktisches Projekt: Aufgabenpraktikum online					
Modul Nr. 04-10-0615	**Leistungspunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr. phil. nat. Katja Krüger		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
04-10-0615-pj	Fachdidaktisches Projekt: Aufgabenpraktikum online	0	Projektseminar	2

2 Lerninhalt

Fachmathematische Vertiefung und didaktische Aufbereitung von Wahlthemen für den Mathematikunterricht, Auswahl aus Teilmodulen zu Knobelaufgaben, Spiralen, Wirtschaftsmathematik, Optimierung, Graphentheorie, Bezierkurven, Folgen, Benfordgesetz, Kryptographie, stochastische Simulation

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden erwerben

-Fähigkeiten im Lösen von Mathematikaufgaben und digitalen Dokumentieren von Lösungswegen aus verschiedenen schulrelevanten Themenfeldern;
-Handlungswissen zur Theorie des Arbeitens mit Aufgaben beim Lehren und Lernen von Mathematik.
-Erfahrungen mit digitalen Lernumgebungen und Feedbacktechniken,
-Vorstellungen zur Gestaltung guter Erklärungen im Rahmen einer selbst erstellten Lernsequenz

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Grundlagen des Lehrens und Lernens von Mathematik, Praxissemester (Teilnahme ohne Nachweis möglich)

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Standard)
- Modulprüfung (Studienleistung, Portfolio, Bestanden/Nicht bestanden)

	Fachprüfung: Hausarbeit Studienleistung: Sonderform (in der Regel erfolgreiche Teilnahme an den Projektveranstaltungen und Führen eines Portfolios)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Fachprüfung, Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Gewichtung: 100%, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Portfolio, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** Mathematik: Lehramt
9	**Literatur** Wagner, A. amp; Wörn, C. (2011). Erklären lernen - Mathematik verstehen. Ein Praxisbuch mit Lernangeboten. Seelze: Klett Kallmeyer. Kiel, E.; Meyer, M.; Müller-Hill, E. (2015): Erklären. Was? Wie? Warum? - In: PM : Praxis der Mathematik in der Schule, 57 (2015) 64, 2-9. MOODLE-Kurs online mit Skript
10	**Kommentar**