

Modul- und Veranstaltungskatalog

für den Zwei-Fach-Bachelorstudiengang (mit Lehramtsoption) und den Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien/Oberschulen Fach: Mathematik

**Fachbereich 03 – Mathematik/Informatik
Universität Bremen**

Stand: 15.06.2011

Inhaltsverzeichnis

1. Fachwissenschaftliche Module

MGY1 – Lineare Algebra	Seite 4
MGY2 – Geometrie	Seite 6
MGY3 – Analysis	Seite 8
MGY4 – Wahlpflichtmodul:	Seite 10
• Analysis 3	Seite 12
• Analysis 4	Seite 14
• Algebra 1	Seite 15
• Numerik 1	Seite 16
• Funktionalanalysis	Seite 18
• Partielle Differentialgleichungen 1	Seite 19
• Topologie	Seite 20
• Kryptographie und Zahlentheorie	Seite 21
• Mathematische Methoden der Bildverarbeitung	Seite 22
• Optimierung	Seite 23
• Erweiterungen des Zahlenbegriffs	Seite 25
MGY5 – Angewandte Mathematik	Seite 27
MGY6 – Bachelorarbeit	Seite 29
MGY7 – Stochastik	Seite 31
MGY8 – Mathematik-Seminar	Seite 33

2. Fachdidaktische Module

D1 – Grundzüge der Mathematikdidaktik	Seite 35
D2 – Diagnostizieren und Fördern mit Praxisanteilen	Seite 38
D3 – Stoffdidaktisch denken lernen	Seite 41
D4 – Mathematische Lernprozesse analysieren und gestalten	Seite 43
D5 – Mathematisch denken und handeln	Seite 45
D6 – Abschlussmodul	Seite 47

3. Module der Schlüsselqualifikationen

SQ – Computerpraxis	Seite 49
---------------------	----------

Einleitung des Modulkatalogs

Die im Folgenden beschriebenen Module MGY1 (Lineare Algebra) und MGY3 (Analysis) sind speziell für den Studiengang „Mathematik für Gymnasien und Oberschulen“ im Zwei-Fächer-Bachelorstudium gedacht. Diese Module gibt es mit gleichlautendem Namen auch für die Studiengänge „Mathematik als Vollfach“ sowie für „Technomathematik“.

Im ersten Semester der o.a. Module wird für alle genannten Studierenden (Lehramt, Vollfach, Technomathematik) jeweils eine gemeinsame Vorlesung samt begleitender Übungsaufgaben und Tutorien angeboten. Diese wird nur für die Studierenden des Lehramts um eine speziell auf das Lehramt ausgerichtete Begleitveranstaltung ergänzt.

Im zweiten Semester der o.a. Module erhalten die Studierenden des Lehramts hingegen jeweils eine eigene Vorlesung inklusive eigener Übungsaufgaben und eigenem Tutorium, die für die Studierenden des Vollfachs und der Technomathematik nicht vorgesehen ist.

In der folgenden Zusammenstellung zeigen die Modulbeschreibungen für das Wahlpflichtmodul MGY4 kein einheitliches Layout. Dies liegt daran, dass hier viele der für den Lehramtsstudiengang geeigneten Module beschrieben werden, die für die bereits bestehenden Vollfach- und Technomathematikstudiengänge existieren, und zumindest eine Auswahl davon so auch weiterhin angeboten werden wird. Auf eine neuerliche Beschreibung dieser schon vorhandenen Module ist im Rahmen der Erstellung des vorliegenden Modulkatalogs deshalb bewusst verzichtet worden.

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung ggf Kürzel	VAK-Nummer: 03 - Modul MGY1: Lineare Algebra Linear algebra	
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Eva-Maria Feichtner	
Dazugehörige Lehrveranstaltungen, SWS und Veranstaltungsformen	WiSe: Lineare Algebra 1, 8 SWS SoSe: Lineare Algebra 2, 4 SWS Vorlesungen, Übungen und Plena	
Arbeitsaufwand (workload)/ Berechnung der Kreditpunkte	18 CP Workload-Berechnung (1 CP = 30 h)	
	Für MGY1-1a): Wintersemester	
	<i>h/ Semester</i>	
	Präsenz	84
	Vor- und Nachbereitung	146
	Prüfungsvorbereitung	40
	SUMME	<u>270</u>
	<u>entspricht 9 CP</u>	
	Für MGY1-1b): Wintersemester Begleitveranstaltung (Vertiefung)	
	<i>h/ Semester</i>	
	Präsenz	28
	Vor- und Nachbereitung	62
	SUMME	<u>90</u>
<u>entspricht 3 CP</u>		
Für MGY1-2: Sommersemester		
<i>h/ Semester</i>		
Präsenz	56	
Vor- und Nachbereitung	94	
Prüfungsvorbereitung	30	
SUMME	<u>180</u>	
<u>entspricht 6 CP</u>		
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht	
Zuordnung zu den Studiengängen	<input type="checkbox"/> Mathematik als Vollfach <input type="checkbox"/> Technomathematik <input checked="" type="checkbox"/> gymnasiales Lehramt / Oberschullehramt <input type="checkbox"/> Grundschullehramt	<input checked="" type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input type="checkbox"/> Masterstudiengang
Dauer des Moduls Lage	2 Semester im 1. Studienjahr	

Voraussetzungen zur Teilnahme	Formale Voraussetzungen: Keine Empfehlungen: Solide Kenntnis des Schulstoffs
Häufigkeit des Angebots	jährlich im WiSe und SoSe
Sprache	überwiegende Sprache: Deutsch Literaturarbeit auch in englischer Sprache möglich
Lernziele	Mathematische Grundfertigkeiten: Sicheres und vertieftes Erschließen mathematischer Konzepte und Sachverhalte, aktive Kenntnis von Beweisstrategien und -techniken, Fähigkeit zur selbstständigen Problemlösung Fundierte Kenntnisse der Linearen Algebra und ihrer Bezüge innerhalb und außerhalb der Mathematik sowie zur Schulmathematik
Inhalte	WiSe: Mengen, Logik Lineare Gleichungssysteme: Lösbarkeitskriterien, Gauß'sche Elimination Vektorräume: Axiomatik, lineare (Un-)Abhängigkeit, Basis, Dimension. Komplexe Zahlen. Lineare Abbildungen: Kern, Bild, Dimensionssatz, Matrizenkalkül, Basiswechsel. Skalarprodukte: Orthonormalbasen, Gram-Schmidt-Verfahren. SoSe: Determinanten: axiomatische und explizite Beschreibung, Eigenschaften. Eigenwerte: charakteristisches Polynom, Vielfachheiten, Diagonalisierbarkeit, Jordansche Normalform (ohne Beweis), Minimalpolynom, Spektralsätze. Symmetrische Bilinearformen über den reellen Zahlen: Klassifikation, orthogonale Komplemente.
Studien- und Prüfungsleistungen (inkl. Prüfungsvorleistungen), Prüfungsformen	Modulprüfung: Schriftliche oder mündliche Prüfung Teilprüfung: Nicht vorgesehen Kombinationsprüfung: Nicht vorgesehen Prüfungsvorleistung(en): Ja Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Übungen sowie erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben und ggf. Bestehen einer Vorklausur.
Literatur	G. Fischer: Lineare Algebra, vieweg-Verlag. H.W. Fischer, J. Gamst, K. Horneffer: Skript zur Linearen Algebra, Bd 1 und 2, Bremen.

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung ggf Kürzel	VAK-Nummer: 03 - Modul MGY2: Geometrie Geometry												
Modulverantwortliche/r	Dr. Arsen Narimanyan												
Dazugehörige Lehrveranstaltungen, SWS und Veranstaltungsformen	Geometrie 3+2 SWS Vorlesung, Übung												
Arbeitsaufwand (workload)/ Berechnung der Kreditpunkte	6 CP Workload-Berechnung (1 CP = 30 h) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;"></th> <th style="text-align: right;"><i>h/ Semester</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Präsenz</td> <td style="text-align: right;">70</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">84</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung</td> <td style="text-align: right;">26</td> </tr> <tr> <td>SUMME</td> <td style="text-align: right;"><u>180</u></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"><u>entspricht 6 CP</u></td> </tr> </tbody> </table>		<i>h/ Semester</i>	Präsenz	70	Vor- und Nachbereitung	84	Prüfungsvorbereitung	26	SUMME	<u>180</u>	<u>entspricht 6 CP</u>	
	<i>h/ Semester</i>												
Präsenz	70												
Vor- und Nachbereitung	84												
Prüfungsvorbereitung	26												
SUMME	<u>180</u>												
<u>entspricht 6 CP</u>													
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht												
Zuordnung zu den Studiengängen	<input type="checkbox"/> Mathematik als Vollfach <input type="checkbox"/> Technomathematik <input checked="" type="checkbox"/> gymnasiales Lehramt / Oberschullehramt <input type="checkbox"/> Grundschullehramt <table style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding-left: 10px; margin-left: 20px;"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Bachelorstudiengang</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Masterstudiengang</td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/> Bachelorstudiengang	<input type="checkbox"/> Masterstudiengang										
<input checked="" type="checkbox"/> Bachelorstudiengang													
<input type="checkbox"/> Masterstudiengang													
Dauer des Moduls Lage	1 Semester 2. Semester												
Voraussetzungen zur Teilnahme	Formale Voraussetzungen: Keine Empfehlungen: Inhalte von MGY1												
Häufigkeit des Angebots	jährlich im SoSe												
Sprache	überwiegende Sprache: Deutsch Literaturarbeit auch in englischer Sprache möglich												

Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen Konzepte des axiomatischen Aufbaus der Geometrie. • leiten grundlegende Sätze der Geometrie durch logisches Schließen aus den gegebenen Axiomen her. • beherrschen grundlegende Begriffe und Sachzusammenhänge der Geometrie der Ebene. • nutzen dynamische Geometriesoftware (z.B. GeoGebra, Cinderella, ...) und setzen diese sinnvoll zur verstehenden Erschließung von Problemen und zur Erkenntnisgenese ein. • können im Bereich der Geometrie selbstständig Probleme lösen und zentrale Sätze beweisen. • vertiefen und entwickeln Kompetenzen im räumlichen Vorstellungsvermögen weiter. • können Beispiele Nicht-Euklidischer Geometrien nennen und darstellen.
Inhalte	<p>Axiomatischer Aufbau der Euklidischen Geometrie. Grundlagen der Euklidischen Geometrie (Dreieck, Kreis, ...). Geometrie im Raum (Volumen und Oberflächeninhalte von Körpern und deren Mantelflächen). Auszüge aus der analytischen Geometrie. Kegelschnitte. Nicht-Euklidische Geometrien.</p>
Studien- und Prüfungsleistungen (inkl. Prüfungsvorleistungen), Prüfungsformen	<p>Modulprüfung: Schriftliche oder mündliche Prüfung Teilprüfung: Nicht vorgesehen Kombinationsprüfung: Nicht vorgesehen</p> <p>Prüfungsvorleistung(en): Ja Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Übungen sowie erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben und ggf. Bestehen einer Vorlausur.</p>
Literatur	Wechselnd, je nach Schwerpunkt

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung ggf Kürzel	VAK-Nummer: 03 - Modul MGY3: Analysis Analysis																																		
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernd Stratmann																																		
Dazugehörige Lehrveranstaltungen, SWS und Veranstaltungsformen	Wintersemester: Analysis 1 mit Begleitveranstaltung 8 SWS Sommersemester: Analysis 2 für Lehramtsstudierende 6 SWS Vorlesungen, Übungen und Plenum																																		
Arbeitsaufwand (workload)/ Berechnung der Kreditpunkte	<p>21 CP Workload-Berechnung (1 CP = 30 h)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Für MGY3-1a): Wintersemester</th> <th><i>h/ Semester</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Präsenz</td> <td>84</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>146</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>SUMME</td> <td><u>270</u></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"><u>entspricht 9 CP</u></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Für MGY3-1b): Wintersemester Begleitveranstaltung (Vertiefung)</th> <th><i>h/ Semester</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Präsenz</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>62</td> </tr> <tr> <td>SUMME</td> <td><u>90</u></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"><u>entspricht 3 CP</u></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Für MGY3-2: Sommersemester</th> <th><i>h/ Semester</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Präsenz</td> <td>84</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>146</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>SUMME</td> <td><u>270</u></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"><u>entspricht 9 CP</u></td> </tr> </tbody> </table>	Für MGY3-1a): Wintersemester	<i>h/ Semester</i>	Präsenz	84	Vor- und Nachbereitung	146	Prüfungsvorbereitung	40	SUMME	<u>270</u>	<u>entspricht 9 CP</u>		Für MGY3-1b): Wintersemester Begleitveranstaltung (Vertiefung)	<i>h/ Semester</i>	Präsenz	28	Vor- und Nachbereitung	62	SUMME	<u>90</u>	<u>entspricht 3 CP</u>		Für MGY3-2 : Sommersemester	<i>h/ Semester</i>	Präsenz	84	Vor- und Nachbereitung	146	Prüfungsvorbereitung	40	SUMME	<u>270</u>	<u>entspricht 9 CP</u>	
Für MGY3-1a): Wintersemester	<i>h/ Semester</i>																																		
Präsenz	84																																		
Vor- und Nachbereitung	146																																		
Prüfungsvorbereitung	40																																		
SUMME	<u>270</u>																																		
<u>entspricht 9 CP</u>																																			
Für MGY3-1b): Wintersemester Begleitveranstaltung (Vertiefung)	<i>h/ Semester</i>																																		
Präsenz	28																																		
Vor- und Nachbereitung	62																																		
SUMME	<u>90</u>																																		
<u>entspricht 3 CP</u>																																			
Für MGY3-2 : Sommersemester	<i>h/ Semester</i>																																		
Präsenz	84																																		
Vor- und Nachbereitung	146																																		
Prüfungsvorbereitung	40																																		
SUMME	<u>270</u>																																		
<u>entspricht 9 CP</u>																																			
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht																																		
Zuordnung zu den Studiengängen	<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Mathematik als Vollfach <input type="checkbox"/> Technomathematik <input checked="" type="checkbox"/> gymnasiales Lehramt / Oberschullehramt <input type="checkbox"/> Grundschullehramt </td> <td style="vertical-align: top; border-left: 1px solid black; padding-left: 10px;"> <input checked="" type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input type="checkbox"/> Masterstudiengang </td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Mathematik als Vollfach <input type="checkbox"/> Technomathematik <input checked="" type="checkbox"/> gymnasiales Lehramt / Oberschullehramt <input type="checkbox"/> Grundschullehramt	<input checked="" type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input type="checkbox"/> Masterstudiengang																																
<input type="checkbox"/> Mathematik als Vollfach <input type="checkbox"/> Technomathematik <input checked="" type="checkbox"/> gymnasiales Lehramt / Oberschullehramt <input type="checkbox"/> Grundschullehramt	<input checked="" type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input type="checkbox"/> Masterstudiengang																																		
Dauer des Moduls Lage	2 Semester 2. Studienjahr																																		

Voraussetzungen zur Teilnahme	Formale Voraussetzungen: Keine Empfehlungen: Inhalte von MGY1 und solide Kenntnis des Schulstoffs
Häufigkeit des Angebots	jährlich im WiSe und SoSe
Sprache	überwiegende Sprache: Deutsch Literaturarbeit auch in englischer Sprache möglich
Lernziele	Mathematische Grundfertigkeiten: Sicheres und vertieftes Erschließen mathematischer Konzepte und Sachverhalte, aktive Kenntnis von Beweisstrategien und -techniken, Fähigkeit zur selbstständigen Problemlösung Fundierte Kenntnisse der Analysis und ihrer Bezüge innerhalb und außerhalb der Mathematik sowie zur Schulmathematik
Inhalte	WiSe: Grundeigenschaften der natürlichen, rationalen, reellen und komplexen Zahlen, Folgen, Reihen, elementare Funktionen und Stetigkeit von reell- und komplexwertigen Funktionen, Differentialrechnung in einer Veränderlichen (Mittelwertsätze, Taylorreihe) SoSe: Integralrechnung (Hauptsatz, Mittelwertsätze der Integralrechnung, Fourierentwicklung), Funktionen mehrerer Veränderlicher; Differenzialrechnung mehrerer Veränderlicher: Ableitung und Linearisierung, Taylorreihe; lineare Differenzialgleichungen 1. und 2. Ordnung (konst. Koeff.), Vertiefung und Erweiterung zu ausgewählten Themen
Studien- und Prüfungsleistungen (inkl. Prüfungsvorleistungen), Prüfungsformen	Modulprüfung: Schriftliche oder mündliche Prüfung Teilprüfung: Nicht vorgesehen Kombinationsprüfung: Nicht vorgesehen Prüfungsvorleistung(en): Ja Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Übungen sowie erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben und ggf. Bestehen einer Vorklausur.
Literatur	O. Forster, Analysis I,II, Vieweg Verlag, K. Königsberger, Analysis I,II, Springer Verlag W. Walter, Analysis I, II, Springer Verlag H. Amann, J. Escher, Analysis I, II, Birkhäuser Verlag C. Tretter: Analysis I, II (elektronisch verfügbares Skript)

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung ggf Kürzel	VAK-Nummer: 03 - Modul MGY4: Wahlpflichtmodul Optional subject												
Modulverantwortliche/r	Dr. Arsen Narimanyan												
Dazugehörige Lehrveranstaltungen, SWS und Veranstaltungsformen	Eine Veranstaltung aus Analysis 3, Analysis 4, Algebra 1, Numerik 1, Funktionalanalysis, Partielle Differentialgleichungen 1, Kryptographie und Zahlentheorie, Mathematische Methoden der Bildverarbeitung, Optimierung, Erweiterungen des Zahlenbegriffs oder ähnliche Gebiete im Umfang von 9 CP. Beschreibungen der Lehrveranstaltungen entnehme man den folgenden Seiten. 4+2 SWS Vorlesung + Übung												
Arbeitsaufwand (workload)/ Berechnung der Kreditpunkte	9 CP Workload-Berechnung (1 CP = 30 h) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: right;"><i>h/ Semester</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Präsenz</td> <td style="text-align: right;">84</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">140</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung</td> <td style="text-align: right;">46</td> </tr> <tr> <td>SUMME</td> <td style="text-align: right;"><u>270</u></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"><u>entspricht 9 CP</u></td> </tr> </tbody> </table>		<i>h/ Semester</i>	Präsenz	84	Vor- und Nachbereitung	140	Prüfungsvorbereitung	46	SUMME	<u>270</u>	<u>entspricht 9 CP</u>	
	<i>h/ Semester</i>												
Präsenz	84												
Vor- und Nachbereitung	140												
Prüfungsvorbereitung	46												
SUMME	<u>270</u>												
<u>entspricht 9 CP</u>													
Pflicht/ Wahlpflicht	Wahlpflicht												
Zuordnung zu den Studiengängen	<input type="checkbox"/> Mathematik als Vollfach <input type="checkbox"/> Technomathematik <input checked="" type="checkbox"/> gymnasiales Lehramt / Oberschullehramt <input type="checkbox"/> Grundschullehramt <div style="border-left: 1px solid black; padding-left: 10px; margin-left: 20px;"> <input checked="" type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input type="checkbox"/> Masterstudiengang </div>												
Dauer des Moduls Lage	1 Semester 5. Semester (meistens)												
Voraussetzungen zur Teilnahme	Formale Voraussetzungen: Keine Empfehlungen: Unterschiedlich je nach besuchter Veranstaltung. In der Regel werden Inhalte von MGY1 und MGY3 vorausgesetzt.												
Häufigkeit des Angebots	jährlich im WiSe (meistens)												
Sprache	überwiegende Sprache: Deutsch Literaturarbeit auch in englischer Sprache möglich												
Lernziele	Unterschiedlich je nach gewählter Veranstaltung (siehe Anhang)												
Inhalte	Unterschiedlich je nach gewählter Veranstaltung (siehe Anhang)												

<p>Studien- und Prüfungsleistungen (inkl. Prüfungsvorleistungen), Prüfungsformen</p>	<p>Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung Teilprüfung: Nicht vorgesehen Kombinationsprüfung: Nicht vorgesehen</p> <p>Prüfungsvorleistung(en): Ja Unterschiedlich je nach gewählter Veranstaltung (siehe Anhang)</p>
<p>Literatur</p>	<p>Unterschiedlich je nach gewählter Veranstaltung (siehe Anhang)</p>

Titel	Analysis 3
Verantwortliche Lehrende	Durchführung wechselnd, federführend verantwortlich Studiendekan Mathematik.
Modulart (Wahl/ Wahlpflicht/ Pflicht)	B.Sc. Mathematik: Pflicht (im Modul Analysis II). B.Sc. Technomathematik: Pflicht (im Modul Analysis II). B.Sc. Mathematik Zweifach: Wahlpflicht (M4).
Stundenbelastung der Studierenden im Modul / Credits	Anwesenheit in Vorlesung 4 h/Wo und Übung 2 h/Wo, dazu Bearbeitung der Übungsaufgaben und individuelle Nacharbeit des Stoffes sowie Prüfungsvorbereitung. Insgesamt ca. 270 Stunden, entsprechend 9 CP.
Lehr- und Lernformen	Vorlesungen, wöchentliche Bearbeitung von Übungsaufgaben, Besprechung der Aufgaben im Tutorium.
Dazugehörige Lehrveranstaltungen	Analysis 3.
Dauer des Moduls	1 Semester.
Inhalte des Moduls	<p>Gewöhnliche Differentialgleichungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen • Spezielle Typen von Diff'gleichungen • Explizite Lösungsmethoden • Lineare Diff'gleichungen n-ter Ordnung und lineare Diff'gleichungssysteme • Stabilität <p>Integrationstheorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maße und Maßräume • Lebesgue-Integral (ein- und mehrdimensional) • Konvergenz- und Vertauschbarkeitssätze <p>Vektoranalysis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mehrfache Integrale, Transformationsformel, Kurven- und Oberflächenintegrale • Integration auf Mannigfaltigkeiten • Differentialformen • Integralsätze von Gauß und Stokes <p>Ggf. Fortsetzung von Themen aus Analysis 2 Einsatz von Software-Werkzeugen zur Bearbeitung mathematischer Probleme</p>
Lernziele / Qualifikationsziele des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • Erkennen des Typs von Differentialgleichungen • Anwenden allgemeiner Sätze und expliziter Lösungsmethoden auf konkrete Diff'gleichungen • Abstraktion des Integralbegriffs • Vergleich von Riemann- und Lebesgue-Integral • Typische Beweistechniken der Analysis • Kreatives Problemlösen
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jährlich.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus Analysis I und Lineare Algebra, Grundkenntnisse im Umgang mit mathematischer Software.
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, ggf. Klausuren, mündliche oder schriftliche Abschlussprüfung.
Literatur zum Modul (Auswahl, wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt)	<ul style="list-style-type: none"> • O. Forster. <i>Analysis III</i>. Vieweg, 1984. • W. Walter. <i>Gewöhnliche Differentialgleichungen</i>. Springer, 2000. • H. Heuser. <i>Gewöhnliche Differentialgleichungen</i>. Teubner, 2006 • W. Rudin. <i>Reelle und komplexe Analysis</i>. Oldenbourg,

	1999.
--	-------

Titel	Analysis 4
Verantwortliche Lehrende	Durchführung wechselnd, federführend verantwortlich Studiendekan Mathematik.
Modulart (Wahl/ Wahlpflicht/ Pflicht)	B.Sc. Mathematik: Pflicht (im Modul Analysis II). B.Sc. Technomathematik: Pflicht (im Modul Analysis II). B.Sc. Mathematik Zweifach: Wahlpflicht (M4).
Stundenbelastung der Studierenden im Modul / Credits	Anwesenheit in Vorlesung 4 h/Wo und Übung 2 h/Wo, dazu Bearbeitung der Übungsaufgaben und individuelle Nacharbeit des Stoffes sowie Prüfungsvorbereitung. Insgesamt ca. 270 Stunden, entsprechend 9 CP.
Lehr- und Lernformen	Vorlesungen, wöchentliche Bearbeitung von Übungsaufgaben, Besprechung der Aufgaben im Tutorium.
Dazugehörige Lehrveranstaltungen	Analysis 4.
Dauer des Moduls	1 Semester.
Inhalte des Moduls	Funktionentheorie einer komplexen Veränderlichen: <ul style="list-style-type: none"> • Komplexe Differentialrechnung, Charakterisierungen der Holomorphie • Cauchyscher Integralsatz, Cauchysche Integralformel • Fundamentalsätze für holomorphe Funktionen • Potenz- und Laurentreihen, meromorphe Funktionen • Residuenkalkül und Anwendungen, z.B. Laplace-, Fouriertransformation • Biholomorphe und konforme Abbildungen Ggf. Fortsetzung von Themen aus Analysis 3 Einsatz von Software-Werkzeugen zur Bearbeitung mathematischer Probleme
Lernziele / Qualifikationsziele des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen für tieferes Studium der komplexen Analysis • Typische Beweistechniken der komplexen Analysis • Lösung reeller Probleme durch komplexe Analysis • Kreatives Problemlösen
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jährlich.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus Analysis I und Lineare Algebra.
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, ggf. Klausuren, mündliche oder schriftliche Abschlussprüfung.
Literatur zum Modul (Auswahl, wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt)	<ul style="list-style-type: none"> • W. Fischer, I. Lieb. <i>Funktionentheorie</i>. Vieweg, 2005. • R. Remmert, G. Schuhmacher. <i>Funktionentheorie 1</i>. Springer, 2002. • E. Freitag, R. Busam. <i>Funktionentheorie 1</i>. Springer, 2006.

Titel	Algebra 1
Verantwortliche Lehrende	Durchführung wechselnd, federführend verantwortlich Studiendekan Mathematik.
Modulart (Wahl/ Wahlpflicht/ Pflicht)	B.Sc. Mathematik: Pflicht. B.Sc. Mathematik Zweifach: Wahlpflicht (M7).
Stundenbelastung der Studierenden im Modul / Credits	Anwesenheit in Vorlesung 4 h/Wo und Übung 2 h/Wo, dazu Bearbeitung der Übungsaufgaben und individuelle Nacharbeit des Stoffes sowie Prüfungsvorbereitung. Insgesamt ca. 270 Stunden, entsprechend 9 CP.
Lehr- und Lernformen	Vorlesungen, wöchentliche Bearbeitung von Übungsaufgaben, Besprechung der Aufgaben im Tutorium.
Dazugehörige Lehrveranstaltungen	Algebra 1.
Dauer des Moduls	1 Semester.
Inhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen algebraischer Strukturen: Gruppen, Ringe, Körper, Moduln • Endliche Gruppen • Gruppenoperationen und Enumeration • Sylowsche Sätze • Ideale • Polynomringe • Teilbarkeitstheorie • Körpererweiterungen endlicher Körper • Einsatz von Software-Werkzeugen zur Bearbeitung mathematischer Probleme
Lernziele / Qualifikationsziele des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung eines Grundverständnisses der Begriffsbildung algebraischer Strukturen. • Algorithmisches Vorgehen zur Lösung math. Probleme
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jährlich.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Modulen Analysis I, Lineare Algebra.
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, mündliche oder schriftliche Abschlussprüfung.
Literatur zum Modul (Auswahl, wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt)	<ul style="list-style-type: none"> • M. Artin. <i>Algebra</i>. Birkhäuser, 2006. • P. M. Cohn. <i>Basic Algebra</i>. Springer, 2003. • T. W. Hungerford. <i>Algebra</i>. Springer, 1980. • N. Jacobson. <i>Basic Algebra, Vol. I+II</i>. Freeman & Co., 1989. • S. MacLane, G. Birkhoff. <i>Algebra</i>. AMS Chelsea Publ., 1988. • C. Karpfinger/K. Meyberg. <i>Algebra – Gruppen, Ringe, Körper</i>. Spektrum, 2010. • E. Vinberg. <i>A Course in Algebra</i>. AMS, 2003.

Titel	Numerik 1
Verantwortliche Lehrende	Durchführung wechselnd, federführend verantwortlich Studiendekan Mathematik.
Modulart (Wahl/ Wahlpflicht/ Pflicht)	B.Sc. Mathematik: Pflicht (im Modul Angewandte Math.). B.Sc. Technomathematik: Pflicht (im Modul Numer. Math.). B.Sc. Mathematik Zweifach: Wahlpflicht (M4).
Stundenbelastung der Studierenden im Modul / Credits	Anwesenheit in Vorlesung 4 h/Wo und Übung 2 h/Wo, dazu Bearbeitung der Übungs/Programmieraufgaben, individuelle Nacharbeit des Stoffes sowie Prüfungsvorbereitung. Insgesamt ca. 270 Stunden, entsprechend 9 CP.
Lehr- und Lernformen	Vorlesungen, wöchentliche Bearbeitung von Übungs- und Programmieraufgaben, Besprechung der Aufgaben im Tutorium.
Dazugehörige Lehrveranstaltungen	Numerik 1.
Dauer des Moduls	1 Semester.
Inhalte des Moduls	Die Numerische Mathematik behandelt die Entwicklung und die mathematische Analyse von Verfahren und Algorithmen, die zur zahlenmäßigen Lösung von Problemen und zur Simulation mathematischer Modelle auf Computern implementiert werden. Die Veranstaltung ist eine Einführung in diese Disziplin und umfasst u.a. die Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Computerzahlen, Gleitpunktarithmetik, Rundungsfehler • Lineare Gleichungssysteme • Ausgleichsprobleme (Least-Squares-Probleme) • Interpolations- und Approximationsaufgaben • Nichtlineare Gleichungssysteme • Gewöhnliche Diff'gleichungen: Einschrittverfahren für AWP Wesentlicher Bestandteil der praktischen Übungen ist der Umgang mit mathematischer Software (z.B. Matlab) und einer höheren Programmiersprache.
Lernziele / Qualifikationsziele des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • Praxisorientiertes, algorithmisches Problemlösen • Benutzung von Software und Hardware als Werkzeuge und Beurteilung der damit berechneten Lösungen • Entwicklung konstruktiver Algorithmen und ihre effiziente Implementierung • Mathematische Analyse dieser Algorithmen • Vergleich von Verfahren in Hinblick auf konkrete Probleme und zur Verfügung stehende Ressourcen
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jährlich.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus Analysis I, Lineare Algebra, Grundkenntnisse in Programmierung und der Benutzung math. Software.
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungs- und Programmieraufgaben, ggf. Klausuren, mündliche oder schriftliche Abschlussprüfung.
Literatur zum Modul (Auswahl, wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt)	<ul style="list-style-type: none"> • P. Deuffhard, A. Hohmann, F. Bornemann. <i>Numerische Mathematik 1 und 2</i>. Gruyter, 2002. • R. Freund, R. Hoppe. <i>Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1</i>. Springer, 2007. • H.-R. Schwarz, N. Köckler. <i>Numerische Mathematik</i>. Teubner, 2006. • M. Bollhöfer, V. Mehrmann. <i>Numerische Mathematik</i>. Vieweg, 2004.

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">• C. Büskens. <i>Skript zur Numerischen Mathematik 1 & 2</i>. Univ. Bremen, 2005. |
|--|---|

Titel	Funktionalanalysis
Verantwortliche Lehrende	Durchführung wechselnd, federführend verantwortlich Studiendekan Mathematik.
Modulart (Wahl/ Wahlpflicht/ Pflicht)	B.Sc. oder M.Sc. Mathematik: Wahlpflicht. B.Sc. Technomathematik: Pflicht.
Stundenbelastung der Studierenden im Modul / Credits	Anwesenheit in Vorlesung 4 h/Wo und Übung 2 h/Wo, dazu Bearbeitung der Übungsaufgaben und individuelle Nacharbeit des Stoffes sowie Prüfungsvorbereitung. Insgesamt ca. 270 Stunden, entsprechend 9 CP.
Lehr- und Lernformen	Vorlesungen, wöchentliche Bearbeitung von Übungsaufgaben, Besprechung der Aufgaben im Tutorium.
Dazugehörige Lehrveranstaltungen	Funktionalanalysis.
Dauer des Moduls	1 Semester.
Inhalte des Moduls	Variiert mit den Veranstaltern, gemeinsamer Kern: <ul style="list-style-type: none"> • Metrische Räume, (unendlichdim.) normierte Räume, topologische Räume • Lineare Operatoren auf normierten Räumen: Stetigkeit, kompakte Operatoren, Satz über die inverse Abbildung, Satz vom abgeschlossenen Graphen, Satz von der offenen Abbildung • Theorie der Hilberträume, inkl. Fourierreihen • L^p- und Sobolevräume • Lokalkonvexe Räume • Sätze von Hahn-Banach • Dualräume, Schwache Topologien • Selbstadjungierte Operatoren, Spektraltheorie für kompakte Operatoren Darüber hinaus und abhängig vom Veranstalter z.B.: <ul style="list-style-type: none"> • C^*-Algebren • Behandlung von Differential- und Integralgleichungen • Geometrie von Banachräumen
Lernziele / Qualifikationsziele des Moduls	Die Funktionalanalysis stellt wichtige Hilfsmittel für andere mathematische Disziplinen, z B. mathematische Physik, partielle Differentialgleichungen, Numerik, mathematische Modellierung, höhere Funktionentheorie, Stochastik, Optimierung, bereit und ist darüber hinaus auch von eigenständigem Interesse. Die Studierenden erlernen den qualifizierten Umgang mit diesen Hilfsmitteln.
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jährlich.
Voraussetzungen für die Teilnahme	M.Sc.: Keine. B.Sc.: Abschluss der Module Analysis I und Lineare Algebra, Kenntnisse aus Modul Analysis II.
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, mündliche Prüfung.
Literatur zum Modul (Auswahl, wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt)	<ul style="list-style-type: none"> • H.W. Alt. <i>Lineare Funktionalanalysis</i>. Springer, 2006. • H. Heuser. <i>Funktionalanalysis</i>. Teubner, 2006. • H. Brezis. <i>Analyse fonctionnelle – Théorie et applications</i>. Masson, 1994. • L. W. Kantorowitsch, G. P. Akilov. <i>Funktionalanalysis in normierten Räumen</i>. Harri Deutsch, 1978.

Titel	Partielle Differentialgleichungen 1
Verantwortliche Lehrende	Durchführung wechselnd, federführend verantwortlich Studiendekan Mathematik.
Modulart (Wahl/ Wahlpflicht/ Pflicht)	B.Sc. oder M.Sc. Mathematik: Wahlpflicht. M.Sc. Technomathematik: Wahlpflicht.
Stundenbelastung der Studierenden im Modul / Credits	Anwesenheit in Vorlesung 4 h/Wo und Übung 2 h/Wo, dazu Bearbeitung der Übungsaufgaben und individuelle Nacharbeit des Stoffes sowie Prüfungsvorbereitung. Insgesamt ca. 270 Stunden, entsprechend 9 CP.
Lehr- und Lernformen	Vorlesungen, wöchentliche Bearbeitung von Übungsaufgaben, Besprechung der Aufgaben im Tutorium.
Dazugehörige Lehrveranstaltungen	PDE 1, mögliche Fortsetzung PDE 2.
Dauer des Moduls	1 Semester.
Inhalte des Moduls	Einführung in die Theorie(n) partieller Differentialgleichungen. Konkrete Gestaltung vom Veranstalter abhängig, enthält i.d.R.: <ul style="list-style-type: none"> • Klassifikation partieller Differentialgleichungen • wichtige Anwendungsbeispiele • Funktionenräume • Klassische Lösungstheorie für <ul style="list-style-type: none"> - elliptische Gleichungen inkl. Potentialtheorie - parabolische Gleichungen - hyperbolische Gleichungen einschließlich Fouriemethode sowie Behandlung von Rand-Anfangswertaufgaben • Theorien verallgemeinerter Lösungen, z.B. distributive Lösungen und/oder schwache Lösungen (im sobolevschen Sinne) • Spezielle Gleichungen und Probleme
Lernziele / Qualifikationsziele des Moduls	Partielle Differentialgleichungen sind ein wichtiges Hilfsmittel in Naturwissenschaften und Technik. Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Techniken im Bereich der partiellen Differentialgleichungen als Ausgangspunkt für eigene Anwendungen in der späteren Arbeit als Mathematiker, sowohl theoretischer als auch praktischer Natur (z.B. in der Numerik).
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jährlich.
Voraussetzungen für die Teilnahme	M.Sc.: Keine. B.Sc.: Abschluss der Module Analysis I und Lineare Algebra, Kenntnisse aus Modul Analysis II.
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, mündliche Prüfung.
Literatur zum Modul (Auswahl, wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt)	<ul style="list-style-type: none"> • J. Wloka. <i>Partielle Differentialgleichungen</i>. Teubner, 1982. • N.V. Krylov. <i>Lectures on Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations</i>. AMS, 1996. • W. S. Wladimirov. <i>Theorie der partiellen Differentialgleichungen</i>. Dt. Verlag der Wiss., 1972. • D. Gilbarg, N. Trudinger. <i>Elliptic Partial Differential Equations of Second Order</i>. Springer, 2003. • L.C. Evans. <i>Partial Differential Equations</i>. AMS, 1998. • M. Wolff. <i>Skript zur Vorlesung PDE 1</i>. Univ. Bremen, 2011.

Titel	Topologie
Verantwortliche Lehrende	Durchführung wechselnd, federführend verantwortlich Studiendekan Mathematik.
Modulart (Wahl/ Wahlpflicht/ Pflicht)	B.Sc. oder M.Sc. Mathematik: Wahlpflicht.
Stundenbelastung der Studierenden im Modul / Credits	Anwesenheit in Vorlesung 4 h/Wo und Übung 2 h/Wo, dazu Bearbeitung der Übungsaufgaben und individuelle Nacharbeit des Stoffes sowie Prüfungsvorbereitung. Insgesamt ca. 270 Stunden, entsprechend 9 CP.
Lehr- und Lernformen	Vorlesungen, wöchentliche Bearbeitung von Übungsaufgaben, Besprechung der Aufgaben im Tutorium.
Dazugehörige Lehrveranstaltungen	Topologie.
Dauer des Moduls	1 Semester.
Inhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • Topologische Räume und stetige Funktionen • Konstruktionen topologischer Räume: Teilräume, Produkte, Quotienten • Wegzusammenhang • Kompaktheit • Homotopie • Fundamentalgruppe • Überlagerungen
Lernziele / Qualifikationsziele des Moduls	Vermittlung eines tiefgreifenden Verständnisses der Begriffsbildung topologischer Strukturen.
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jährlich.
Voraussetzungen für die Teilnahme	M.Sc.: Keine. B.Sc.: Abschluss der Module Analysis I und Lineare Algebra, Kenntnisse aus Modul Algebra.
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, mündliche Prüfung.
Literatur zum Modul (Auswahl, wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt)	<ul style="list-style-type: none"> • Armstrong. <i>Basic Topology</i>. Springer. • Hatcher. <i>Algebraic Topology</i>. Cambridge University Press. • Jähnich. <i>Topologie</i>. Springer. • Kahn. <i>Topology</i>. Dover Publications Inc. • Massey. <i>Algebraic Topology: An introduction</i>. Springer. • McCleary. <i>A first course in topology</i>. AMS. • Munkres. <i>Topology</i>. Prentice-Hall.

Titel	Kryptographie und Zahlentheorie
Verantwortliche Lehrende	Durchführung wechselnd, federführend verantwortlich Studiendekan Mathematik.
Modulart (Wahl/ Wahlpflicht/ Pflicht)	B.Sc. oder M.Sc. Mathematik: Wahlpflicht. B.Sc. Mathematik Zweifach: Wahlpflicht (M7).
Stundenbelastung der Studierenden im Modul / Credits	Anwesenheit in Vorlesung 4 h/Wo und Übung 2 h/Wo, dazu Bearbeitung der Übungsaufgaben und individuelle Nacharbeit des Stoffes sowie Prüfungsvorbereitung. Insgesamt ca. 270 Stunden, entsprechend 9 CP.
Lehr- und Lernformen	Vorlesungen, wöchentliche Bearbeitung von Übungsaufgaben, Besprechung der Aufgaben im Tutorium.
Dazugehörige Lehrveranstaltungen	Kryptographie und Zahlentheorie.
Dauer des Moduls	1 Semester.
Inhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • Kongruenzen • Primfaktorzerlegung, Primzahltests • Euklidische Ringe, endliche Körper • Quadratische Reziprozität • Public Key Kryptographie mit RSA und diskretem Logarithmus • Elliptische Kurven und ihre Anwendung in der Kryptographie
Lernziele / Qualifikationsziele des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Begriffe, Methoden und algorithmische Techniken der Zahlentheorie • Einsatz von Computer-Algebra-Systemen • Theoretisches und praktisches Verständnis moderner zahlentheoretischer Methoden für Verschlüsselung und Digitale Signatur
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Unregelmäßig.
Voraussetzungen für die Teilnahme	M.Sc.: Keine. B.Sc.: Abschluss der Module Analysis I und Lineare Algebra.
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, mündliche Prüfung.
Literatur zum Modul (Auswahl, wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt)	<ul style="list-style-type: none"> • N. Koblitz. <i>A Course in Number Theory and Cryptography</i>. Springer, 1994. • O. Forster. <i>Algorithmische Zahlentheorie</i>. Vieweg, 1996. • J. Buchmann. <i>Einführung in die Kryptographie</i>. Springer, 2003. • A. Werner. <i>Elliptische Kurven in der Kryptographie</i>. Springer, 2002.

Titel	Mathematische Methoden der Bildverarbeitung
Verantwortliche Lehrende	Durchführung wechselnd, federführend verantwortlich Studiendekan Mathematik.
Modulart (Wahl/ Wahlpflicht/ Pflicht)	B.Sc. oder M.Sc. Mathematik: Wahlpflicht. M.Sc. Technomathematik: Wahlpflicht.
Stundenbelastung der Studierenden im Modul / Credits	Anwesenheit in Vorlesung 4 h/Wo und Übung 2 h/Wo, dazu Bearbeitung der Übungs-/Programmieraufgaben und individuelle Nacharbeit des Stoffes sowie Prüfungsvorbereitung. Insgesamt ca. 270 Stunden, entsprechend 9 CP.
Lehr- und Lernformen	Vorlesungen, wöchentliche Bearbeitung von Übungs-/ Programmieraufgaben, Besprechung der Aufgaben im Tutorium.
Dazugehörige Lehrveranstaltungen	Mathematische Methoden der Bildverarbeitung, mögliche Fortsetzung Inverse Probleme.
Dauer des Moduls	1 Semester.
Inhalte des Moduls	Einführung in die mathematischen Methoden der Bildverarbeitung. Konkrete Gestaltung ist vom Veranstalter abhängig, enthält in der Regel: <ul style="list-style-type: none"> • Diskrete Methoden wie Histogramme, lineare Filter, diskrete Fourier-Transformation, diskrete Morphologie • Kontinuierliche Morphologie, inklusive Methoden der Differentialgeometrie • Skalenraumtheorie • PDE-Methoden wie Wärmeleitungsgleichung, Perona-Malik, Weickert • Deterministische und stochastische Modellierung von Störungen
Lernziele / Qualifikationsziele des Moduls	Die Studierenden kennen die Grundprobleme der Bildverarbeitung: Entrauschen, Scharfzeichnen, Kompression, Optischer Fluss, Kantenerkennung, Segmentieren. Sie kennen Basisalgorithmen der mathematischen Bildverarbeitung ebenso wie anspruchsvollere Konzepte, z.B. die Anwendung von partiellen Differentialgleichungen. Sie sind in der Lage, diese Algorithmen zu implementieren und damit Grundprobleme der Bildverarbeitung zu bearbeiten.
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Unregelmäßig.
Voraussetzungen für die Teilnahme	B.Sc.: Abschluss der Module Lineare Algebra, Analysis I, Kenntnisse aus dem Modul Analysis II. M.Sc. Keine.
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungs- und Programmieraufgaben, mündliche Prüfung.
Literatur zum Modul (Auswahl, wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt)	<ul style="list-style-type: none"> • B. Jähne. <i>Digitale Bildverarbeitung</i>. Springer, 2005. • J. Weickert. <i>Anisotropic Diffusion in Image Processing</i>. Teubner, 1998.

Titel	Optimierung
Verantwortliche Lehrende	Durchführung wechselnd, federführend verantwortlich Studiendekan Mathematik.
Modulart (Wahl/ Wahlpflicht/ Pflicht)	B.Sc. oder M.Sc. Mathematik: Wahlpflicht. M.Sc. Technomathematik: Wahlpflicht.
Stundenbelastung der Studierenden im Modul / Credits	Anwesenheit in Vorlesung 4 h/Wo und Übung 2 h/Wo, dazu Bearbeitung der Übungs-/Programmieraufgaben und individuelle Nacharbeit des Stoffes sowie Prüfungsvorbereitung. Insgesamt ca. 270 Stunden, entsprechend 9 CP.
Lehr- und Lernformen	Vorlesungen, wöchentliche Bearbeitung von Übungs-/ Programmieraufgaben, Besprechung der Aufgaben im Tutorium.
Dazugehörige Lehrveranstaltungen	Optimierung.
Dauer des Moduls	1 Semester.
Inhalte des Moduls	Theorie und Numerik der Optimierung. Konkrete Gestaltung ist vom Veranstalter abhängig, enthält in der Regel: Grundlagen der linearen Optimierung <ul style="list-style-type: none"> • Optimalitätsbedingungen • Simplexverfahren • Innere-Punkte Verfahren Grundlagen der nichtlinearen Optimierung <ul style="list-style-type: none"> • Ausgleichsprobleme • Notwendige Optimalitätsbedingungen 1. und 2. Ordnung • Hinreichende Optimalitätsbedingungen • Parametrische Sensitivitätsanalyse • Echtzeitoptimierung • Mehrstufige Entscheidungsprozesse • Numerische Lösungsverfahren (Quadratische Optimierung, unrestringierte und restringierte Probleme)
Lernziele / Qualifikationsziele des Moduls	Die mathematische Optimierung hat sich zu einer Wettbewerbsvorteile erbringenden Schlüsseltechnologie in vielen Bereichen angewandter Fragestellungen entwickelt. Sie ist ein unverzichtbares Mittel für die optimale Auslegung und den optimalen Betrieb von Prozessen im Industrie- und Wissenschaftsbereich. Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Techniken im Bereich der mathematischen Optimierung als ein Schlüsselement für Anwendungen in der späteren Arbeit als Mathematiker, sowohl theoretischer als auch praktischer Natur.
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Unregelmäßig.
Voraussetzungen für die Teilnahme	B.Sc.: Abschluss der Module Analysis I, Lineare Algebra, Kenntnisse aus Modul Analysis II. M.Sc.: Keine.
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungs- und Programmieraufgaben, mündliche Prüfung.
Literatur zum Modul (Auswahl, wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt)	<ul style="list-style-type: none"> • W. Alt. <i>Nichtlineare Optimierung</i>. Vieweg, 2002. • F. Jarre, J. Stoer. <i>Nonlinear Programming</i>. Springer, 2004. • R. Fletcher. <i>Practical Methods of Optimization</i>. 2nd Edition, John Wiley & Sons, 1987. • C. Geiger, C. Kanzow. <i>Theorie und Numerik restringierter</i>

Optimierungsaufgaben. Springer, 2002.

- C. Büskens. *Skript zur Optimierung.* Univ. Bremen, 2005.

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung ggf Kürzel	VAK-Nummer: 03 - Erweiterungen des Zahlenbegriffs Extensions of the number term												
Modulverantwortliche/r	Dr. Arsen Narimanyan												
Dazugehörige Lehrveranstaltungen, SWS und Veranstaltungsformen	Zahlen 4+2 SWS Vorlesung, Übung												
Arbeitsaufwand (workload)/ Berechnung der Kreditpunkte	9 CP Workload-Berechnung (1 CP = 30 h) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;"></th> <th style="width: 20%; text-align: right;"><i>h/ Semester</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Präsenz</td> <td style="text-align: right;">84</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">140</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung</td> <td style="text-align: right;">46</td> </tr> <tr> <td>SUMME</td> <td style="text-align: right;"><u>270</u></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"><u>entspricht 9 CP</u></td> </tr> </tbody> </table>		<i>h/ Semester</i>	Präsenz	84	Vor- und Nachbereitung	140	Prüfungsvorbereitung	46	SUMME	<u>270</u>	<u>entspricht 9 CP</u>	
	<i>h/ Semester</i>												
Präsenz	84												
Vor- und Nachbereitung	140												
Prüfungsvorbereitung	46												
SUMME	<u>270</u>												
<u>entspricht 9 CP</u>													
Pflicht/ Wahlpflicht	Wahlpflicht												
Zuordnung zu den Studiengängen	<input checked="" type="checkbox"/> Mathematik als Vollfach <input checked="" type="checkbox"/> Technomathematik <input checked="" type="checkbox"/> gymnasiales Lehramt / Oberschul-lehramt <input type="checkbox"/> Grundschullehramt <div style="display: inline-block; vertical-align: top; margin-left: 20px;"> <input checked="" type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input type="checkbox"/> Masterstudiengang </div>												
Dauer des Moduls Lage	1 Semester 5. Semester												
Voraussetzungen zur Teilnahme	Formale Voraussetzungen: Keine Empfehlungen: Inhalte von MGY1 und MGY3												
Häufigkeit des Angebots	jährlich im WiSe												
Sprache	überwiegende Sprache: Deutsch Literaturarbeit auch in englischer Sprache möglich												
Lernziele	<p>Studierende verfügen über ein vertieftes Hintergrundwissen über natürliche Zahlen und die Konstruktion der darauf aufbauenden Zahlbereiche sowie ihrer Arithmetik.</p> <p>Studierende formulieren Sachverhalte zu Zahlen und Zahlbereichen in der heute für die Mathematik üblichen Sprache.</p> <p>Studierende erweitern ihre Sozialkompetenz, indem sie mathematische Aufgaben in Gruppen bearbeiten und dabei über Mathematik kommunizieren.</p>												

Inhalte	<p>Mächtigkeit von Mengen, Ordinal- und Kardinalzahlen.</p> <p>Konstruktion und Erweiterung von Zahlensystemen, z.B. \mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C} und \mathbb{H}.</p> <p>Die reellen Zahlen als vollständig angeordneter Körper. Verschiedene Aspekte der Vollständigkeit wie etwa Dedekindsche Schnitte, Cauchy-Folgen und Intervallschachtelungen.</p> <p>Elementare Zahlentheorie.</p>
Studien- und Prüfungsleistungen (inkl. Prüfungsvorleistungen), Prüfungsformen	<p>Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung</p> <p>Teilprüfung: Nicht vorgesehen</p> <p>Kombinationsprüfung: Nicht vorgesehen</p> <p>Prüfungsvorleistung(en): Ja</p> <p>Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Übungen sowie erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben und ggf. Bestehen einer Vor-klausur.</p>
Literatur	<p>Ebbinghaus et al. (1991): Numbers. Springer. New York.</p> <p>Reiss/Schmieder (2007): Basiswissen Zahlentheorie. Eine Einführung in Zahlen und Zahlbereiche. Springer. Berlin, Heidelberg.</p>

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung ggf Kürzel	VAK-Nummer: 03 - Modul MGY5: Angewandte Mathematik Applied mathematics												
Modulverantwortliche/r	Dr. Arsen Narimanyan.												
Dazugehörige Lehrveranstaltungen, SWS und Veranstaltungsformen	Angewandte Mathematik 2+2 SWS Vorlesung, Übung												
Arbeitsaufwand (workload)/ Berechnung der Kreditpunkte	6 CP Workload-Berechnung (1 CP = 30 h)												
	<table border="1" style="width: 100%;"><thead><tr><th></th><th style="text-align: right;"><i>h/ Semester</i></th></tr></thead><tbody><tr><td>Präsenz</td><td style="text-align: right;">56</td></tr><tr><td>Vor- und Nachbereitung</td><td style="text-align: right;">84</td></tr><tr><td>Prüfungsvorbereitung</td><td style="text-align: right;">40</td></tr><tr><td>SUMME</td><td style="text-align: right;"><u>180</u></td></tr><tr><td colspan="2" style="text-align: right;"><u>entspricht 6 CP</u></td></tr></tbody></table>		<i>h/ Semester</i>	Präsenz	56	Vor- und Nachbereitung	84	Prüfungsvorbereitung	40	SUMME	<u>180</u>	<u>entspricht 6 CP</u>	
		<i>h/ Semester</i>											
	Präsenz	56											
	Vor- und Nachbereitung	84											
	Prüfungsvorbereitung	40											
SUMME	<u>180</u>												
<u>entspricht 6 CP</u>													
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht												
Zuordnung zu den Studiengängen	<input type="checkbox"/> Mathematik als Vollfach <input type="checkbox"/> Technomathematik <input checked="" type="checkbox"/> gymnasiales Lehramt / Oberschullehramt <input type="checkbox"/> Grundschullehramt <input checked="" type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input type="checkbox"/> Masterstudiengang 												
Dauer des Moduls Lage	1 Semester 6. Semester												
Voraussetzungen zur Teilnahme	Formale Voraussetzungen: Keine Empfehlungen: Inhalte von MGY1 und MGY3												
Häufigkeit des Angebots	jährlich im SoSe												
Sprache	überwiegende Sprache: Deutsch Literaturarbeit auch in englischer Sprache möglich												
Lernziele	Die Studierenden sollen über Grundkenntnisse und Fähigkeiten der mathematischen Modellierung, der mathematischen Analyse sowie der Benutzung geeigneter Software anhand von ausgewählten Situationen und Problemen aus der Praxis verfügen. Sie sollen zur selbstständigen Lösung analoger Probleme befähigt sein.												

Inhalte	<p>In diesem Modul werden exemplarisch Prozesse aus Natur, Technik oder Gesellschaft mathematisch untersucht. Dazu gehören jeweils mathematische Modellierung, mathematische Analyse und numerische Evaluation/Simulation.</p> <p>Den praktischen Hintergrund bilden dabei Fragestellungen aus Physik, Biologie, Chemie, Umwelttechnik, Elektrotechnik, Ökonomie oder auch anderer Gebiete, bei denen im ersten Schritt spezielle Situationen konkret mathematisch modelliert werden. Die dabei behandelten mathematischen Themengebiete sind zum Beispiel:</p> <p>Dynamische Systeme (gewöhnliche Differentialgleichungen oder Folgen), diskrete oder lineare Optimierung, Stochastik, Bild- und Signalverarbeitung.</p> <p>Zur mathematischen Behandlung gehört auch die Benutzung möglichst schulrelevanter Software bei der Um-setzung der Modelle.</p>
Studien- und Prüfungsleistungen (inkl. Prüfungsvorleistungen), Prüfungsformen	<p>Modulprüfung: Schriftliche oder mündliche Prüfung Teilprüfung: Nicht vorgesehen Kombinationsprüfung: Nicht vorgesehen</p> <p>Prüfungsvorleistung(en): Ja Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Übungen sowie erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben und ggf. Bestehen einer Vorklausur.</p>
Literatur	Wechselnd, je nach thematischem Schwerpunkt

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung ggf Kürzel	VAK-Nummer: 03 - Modul MGY6: Bachelorarbeit Bachelor thesis										
Modulverantwortliche/r	Dr. Steffen Hahn										
Dazugehörige Lehrveranstaltungen, SWS und Veranstaltungsformen	Individuell gestellte Bachelorarbeit SWS Selbstständige Arbeitsphasen mit individueller Anleitung durch betreuende Hochschullehrende										
Arbeitsaufwand (workload)/ Berechnung der Kreditpunkte	12 CP Workload-Berechnung (1 CP = 30 h) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;"></th> <th style="text-align: right;"><i>h/ Semester</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Individuelle Arbeit</td> <td style="text-align: right;">346</td> </tr> <tr> <td>Betreuung</td> <td style="text-align: right;">14</td> </tr> <tr> <td>SUMME</td> <td style="text-align: right;"><u>360</u></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"><u>entspricht 12 CP</u></td> </tr> </tbody> </table>		<i>h/ Semester</i>	Individuelle Arbeit	346	Betreuung	14	SUMME	<u>360</u>	<u>entspricht 12 CP</u>	
	<i>h/ Semester</i>										
Individuelle Arbeit	346										
Betreuung	14										
SUMME	<u>360</u>										
<u>entspricht 12 CP</u>											
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht										
Zuordnung zu den Studiengängen	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Mathematik als Vollfach <input type="checkbox"/> Technomathematik <input checked="" type="checkbox"/> gymnasiales Lehramt / Oberschullehramt <input type="checkbox"/> Grundschullehramt </td> <td style="width: 40%; vertical-align: top; border-left: 1px solid black; padding-left: 10px;"> <input type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input type="checkbox"/> Masterstudiengang </td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Mathematik als Vollfach <input type="checkbox"/> Technomathematik <input checked="" type="checkbox"/> gymnasiales Lehramt / Oberschullehramt <input type="checkbox"/> Grundschullehramt	<input type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input type="checkbox"/> Masterstudiengang								
<input type="checkbox"/> Mathematik als Vollfach <input type="checkbox"/> Technomathematik <input checked="" type="checkbox"/> gymnasiales Lehramt / Oberschullehramt <input type="checkbox"/> Grundschullehramt	<input type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input type="checkbox"/> Masterstudiengang										
Dauer des Moduls Lage	1 Semester 6. Semester										
Voraussetzungen zur Teilnahme	Formale Voraussetzungen: MGY1, MGY2, MGY3, D1 Empfehlungen: Zusätzlich MGY4, D2										
Häufigkeit des Angebots	jährlich im SoSe										
Sprache	überwiegende Sprache: Deutsch Literaturarbeit auch in englischer Sprache möglich										

Lernziele	<p>Studierende erhalten ein stark vertieftes Verständnis zu einem umfangreicheren mathematischen Thema.</p> <p>Studierende erweitern ihre fachsprachlichen Fähigkeiten in der Mathematik.</p> <p>Studierende nutzen zur schriftlichen Darstellung neben den üblichen Textverarbeitungsprogrammen auch den Formeleditor sowie weitere zur Darstellung mathematischer Sachverhalte üblicher Programme (Tabellenkalkulation, dynamische Geometriesoftware, Computer-Algebra-System,...) in angemessener Weise.</p> <p>Studierende sind zu einer angemessenen schriftlichen Darstellung eines mathematischen Sachverhalts größeren Umfangs in der Lage.</p>
Inhalte	Abhängig vom Thema der Arbeit
Studien- und Prüfungsleistungen (inkl. Prüfungsvorleistungen), Prüfungsformen	<p>Modulprüfung: Schriftliche Bachelorarbeit</p> <p>Teilprüfung: Nicht vorgesehen</p> <p>Kombinationsprüfung: Nicht vorgesehen</p> <p>Prüfungsvorleistung(en): Nein</p>
Literatur	Abhängig vom Thema der Arbeit

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung ggf Kürzel	VAK-Nummer: 03 - Modul MGY7: Stochastik Stochastics												
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marc Keßeböhmer												
Dazugehörige Lehrveranstaltungen, SWS und Veranstaltungsformen	Stochastik 4+2 SWS Vorlesung, Übung												
Arbeitsaufwand (workload)/ Berechnung der Kreditpunkte	9 CP Workload-Berechnung (1 CP = 30 h) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;"></th> <th style="text-align: right;"><i>h/ Semester</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Präsenz</td> <td style="text-align: right;">84</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">140</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung</td> <td style="text-align: right;">46</td> </tr> <tr> <td>SUMME</td> <td style="text-align: right;"><u>270</u></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"><u>entspricht 9 CP</u></td> </tr> </tbody> </table>		<i>h/ Semester</i>	Präsenz	84	Vor- und Nachbereitung	140	Prüfungsvorbereitung	46	SUMME	<u>270</u>	<u>entspricht 9 CP</u>	
	<i>h/ Semester</i>												
Präsenz	84												
Vor- und Nachbereitung	140												
Prüfungsvorbereitung	46												
SUMME	<u>270</u>												
<u>entspricht 9 CP</u>													
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht												
Zuordnung zu den Studiengängen	<input checked="" type="checkbox"/> Mathematik als Vollfach <input checked="" type="checkbox"/> Technomathematik <input checked="" type="checkbox"/> gymnasiales Lehramt / Oberschul-lehramt <input type="checkbox"/> Grundschullehramt <div style="float: right; border-left: 1px solid black; padding-left: 10px;"> <input type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input checked="" type="checkbox"/> Masterstudiengang </div>												
Dauer des Moduls Lage	1 Semester 7. Semester (= 1. Mastersemester)												
Voraussetzungen zur Teilnahme	Formale Voraussetzungen: Keine Empfehlungen:												
Häufigkeit des Angebots	jährlich im WiSe												
Sprache	überwiegende Sprache: Deutsch Literaturarbeit auch in englischer Sprache möglich												
Lernziele	Die Studierenden sollen mit der mathematischen Modellierung des Zufalls und der Wahrscheinlichkeit vertraut sein, grundlegende stochastische Modelle und Analysen kennen und diese auf konkrete Situationen anwenden können (wie z.B. Glücksspiele, Wahlprognosen, klinische Studien). Die Studierenden sollen stochastische Modellbildungen in Anwendungen betreiben können sowie weiterführende grundlegende Konzepte (wie statistische Schätzverfahren, Markoff-Ketten, stochastische Prozesse) in elementaren Modellen anwenden können.												

Inhalte	<p>Wahrscheinlichkeitsmaße und Verteilungen (auf diskreten Mengen, den reellen Zahlen \mathbb{R} und auf \mathbb{R}^n), Zufallsvariablen, Dichten und Verteilungsfunktionen, stochastische Unabhängigkeit und Faltungen, Erwartungswert, Varianz, Kovarianz, Korrelation, Gesetz der großen Zahlen.</p> <p>Weiterführende Themen können z.B. Konvergenz nach Wahrscheinlichkeit und Verteilung, den Zentralen Grenzwertsatz, statistische Schätzverfahren und Testen von Hypothesen umfassen.</p>
Studien- und Prüfungsleistungen (inkl. Prüfungsvorleistungen), Prüfungsformen	<p>Modulprüfung: Schriftliche oder mündliche Prüfung Teilprüfung: Nicht vorgesehen Kombinationsprüfung: Nicht vorgesehen</p> <p>Prüfungsvorleistung(en): Ja Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Übungen sowie erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben und ggf. Bestehen einer Vorklausur.</p>
Literatur	<p>Georgii (2002): Stochastik, de Gruyter Krengel (2002): Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Vieweg Krickeberg / Ziezold (1995): Stochastische Methoden, Springer Osius (2007): Stochastik, elektronisch verfügbares Skript zur Veranstaltung</p>

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung ggf Kürzel	VAK-Nummer: 03 - Modul MGY8: Mathematik-Seminar Seminar in mathematics										
Modulverantwortliche/r	Dr. Arsen Narimanyan										
Dazugehörige Lehrveranstaltungen, SWS und Veranstaltungsformen	Seminar 2 SWS Seminar										
Arbeitsaufwand (workload)/ Berechnung der Kreditpunkte	3 CP Workload-Berechnung (1 CP = 30 h) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;"></th> <th style="text-align: right;"><i>h/ Semester</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Präsenz</td> <td style="text-align: right;">28</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">62</td> </tr> <tr> <td>SUMME</td> <td style="text-align: right;"><u>90</u></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"><u>entspricht 3 CP</u></td> </tr> </tbody> </table>		<i>h/ Semester</i>	Präsenz	28	Vor- und Nachbereitung	62	SUMME	<u>90</u>	<u>entspricht 3 CP</u>	
	<i>h/ Semester</i>										
Präsenz	28										
Vor- und Nachbereitung	62										
SUMME	<u>90</u>										
<u>entspricht 3 CP</u>											
Pflicht/ Wahlpflicht	Wahlpflicht										
Zuordnung zu den Studiengängen	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Mathematik als Vollfach <input type="checkbox"/> Technomathematik <input checked="" type="checkbox"/> gymnasiales Lehramt / Oberschullehramt <input type="checkbox"/> Grundschullehramt </td> <td style="width: 40%; vertical-align: top; border-left: 1px solid black;"> <input type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input checked="" type="checkbox"/> Masterstudiengang </td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Mathematik als Vollfach <input type="checkbox"/> Technomathematik <input checked="" type="checkbox"/> gymnasiales Lehramt / Oberschullehramt <input type="checkbox"/> Grundschullehramt	<input type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input checked="" type="checkbox"/> Masterstudiengang								
<input type="checkbox"/> Mathematik als Vollfach <input type="checkbox"/> Technomathematik <input checked="" type="checkbox"/> gymnasiales Lehramt / Oberschullehramt <input type="checkbox"/> Grundschullehramt	<input type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input checked="" type="checkbox"/> Masterstudiengang										
Dauer des Moduls Lage	1 Semester meistens im 9. Semester (= 3. Mastersemester)										
Voraussetzungen zur Teilnahme	Formale Voraussetzungen: Keine Empfehlungen: Kenntnisse aus dem Teilgebiet der Mathematik, zu dem das Seminar absolviert wird										
Häufigkeit des Angebots	jährlich im WiSe oder im SoSe										
Sprache	überwiegende Sprache: Deutsch Literaturarbeit auch in englischer Sprache möglich										

Lernziele	<p>Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten erlernen. Erarbeitung eines fortgeschrittenen mathematischen Themas. Recherche nach und Umgang mit geeigneter Literatur. Strukturierung des Themas für Vortrag und Bericht. Vortragspräsentation, dabei Umgang mit Publikum, Sprachstil, Gestik, Zeitmanagement. Auswahl und gezielter Einsatz verschiedener Medien. Aktive Diskussion der Vorträge. Abfassen einer schriftlichen mathematischen Arbeit.</p>
Inhalte	<p>Unterschiedliche Themen, konkrete Themenauswahl abhängig vom Veranstalter</p>
Studien- und Prüfungsleistungen (inkl. Prüfungsvorleistungen), Prüfungsformen	<p>Modulprüfung: Seminarvortrag und schriftliche Ausarbeitung Teilprüfung: Nicht vorgesehen Kombinationsprüfung: Nicht vorgesehen</p> <p>Prüfungsvorleistung(en): Ja Regelmäßige, aktive Teilnahme am Seminar</p>
Literatur	<p>Wird vom Veranstalter zu Beginn der Vorlesungszeit mitgeteilt</p>

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung ggf Kürzel	VAK-Nummer: 03 - Modul D1: Grundzüge der Mathematikdidaktik Main features of mathematics education																								
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Angelika Bikner-Ahsbahs																								
Dazugehörige Lehrveranstaltungen, SWS und Veranstaltungsformen	D1-1: Grundzüge der Mathematikdidaktik im Überblick 2 SWS Vorlesungen und 2 SWS Übungen D1-2: Grundzüge der Mathematikdidaktik am Beispiel eines Stoffgebietes für die Klassen 5 bis 13. 2 SWS Vorlesungen mit integrierten Übungen																								
Arbeitsaufwand (workload)/ Berechnung der Kreditpunkte	6 CP Berechnung des Workloads (1 CP = 30 h) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Für D1-1:</th> <th style="text-align: right;"><i>h/ Semester</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Präsenz</td> <td style="text-align: right;">56</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">50</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitungen</td> <td style="text-align: right;">14</td> </tr> <tr> <td>SUMME</td> <td style="text-align: right;"><u>120</u></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"><u>entspricht 4 CP</u></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Für D1-2:</th> <th style="text-align: right;"><i>h/ Semester</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Präsenz</td> <td style="text-align: right;">28</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">22</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung</td> <td style="text-align: right;">10</td> </tr> <tr> <td>SUMME</td> <td style="text-align: right;"><u>60</u></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"><u>entspricht 2 CP</u></td> </tr> </tbody> </table>	Für D1-1:	<i>h/ Semester</i>	Präsenz	56	Vor- und Nachbereitung	50	Prüfungsvorbereitungen	14	SUMME	<u>120</u>	<u>entspricht 4 CP</u>		Für D1-2:	<i>h/ Semester</i>	Präsenz	28	Vor- und Nachbereitung	22	Prüfungsvorbereitung	10	SUMME	<u>60</u>	<u>entspricht 2 CP</u>	
Für D1-1:	<i>h/ Semester</i>																								
Präsenz	56																								
Vor- und Nachbereitung	50																								
Prüfungsvorbereitungen	14																								
SUMME	<u>120</u>																								
<u>entspricht 4 CP</u>																									
Für D1-2:	<i>h/ Semester</i>																								
Präsenz	28																								
Vor- und Nachbereitung	22																								
Prüfungsvorbereitung	10																								
SUMME	<u>60</u>																								
<u>entspricht 2 CP</u>																									
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht mit Wahlpflichtangeboten bei großen Studierendenzahlen																								
Zuordnung zu den Studiengängen	<input type="checkbox"/> Mathematik als Vollfach <input type="checkbox"/> Technomathematik <input checked="" type="checkbox"/> gymnasiales Lehramt / Oberschullehramt <input type="checkbox"/> Grundschullehramt <input checked="" type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input type="checkbox"/> Masterstudiengang 																								
Dauer des Moduls Lage	2 Semester D1-1: 3. Semester D1-2: 4. Semester																								
Voraussetzungen zur Teilnahme	Formale Voraussetzungen: Keine Empfehlungen: Inhalte von MGY1 und MGY3																								
Häufigkeit des Angebots	jährlich Im WiSe und SoSe																								

Sprache	überwiegende Sprache: Deutsch Literaturarbeit auch in englischer Sprache möglich
Lernziele	<p>Breite Anlage mathematikdidaktischer Kompetenzen als Basis für Kompetenzentwicklung zur Wissensaneignung, das heißt: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über strukturiertes und vernetztes Grundlagenwissen fachdidaktischer Konzepte und können dies zur Analyse von Aufgaben, Materialien und Konzepten nutzen. • haben erste Erfahrungen in der Planung und Gestaltung von Lerngängen, auch unter Berücksichtigung der Heterogenität der Lernenden, der Möglichkeiten neuer Medien und vielfältiger Methoden. • entwickeln fachbezogene diagnostische Kompetenz. • analysieren Eigenproduktionen vor dem Hintergrund theoretischer Kenntnisse über typische Lernerperspektiven, unterschiedliche Argumentationsbasen, aufzubauende Vorstellungen u. v. m. • entwerfen, realisieren, präsentieren und bewerten erste Erkundungen auf der Basis eigener Fragestellungen gegründet auf erworbene fachdidaktische Grundlagen. • setzen sich wissenschaftlich mit fachdidaktischer Literatur auseinander.
Inhalte	<p>Mathematikdidaktisches Grundlagenwissen über</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeinbildungskonzepte zum Mathematiklernen, • grundlegende lerntheoretische und -psychologische Ansätze und ihre Auswirkungen für die fachbezogene Diagnostik, • fachdidaktisch relevante Ergebnisse der empirischen Bildungs- und Unterrichtsforschung, • fundamentale Ideen und Grundvorstellungen als zentrale mathematikdidaktische Konzepte, • mathematikdidaktische Befunde und Konzepte sowie konkrete Ansätze zu wichtigen Lernsituationen (Begriffe bilden, Zusammenhänge entdecken und begründen, Üben, Modellieren, Reflektieren und Systematisieren, Leistungen überprüfen, ...), • evtl. soziale Aspekte der Gestaltung des Mathematikunterrichts. <p>Konkretisierung des Grundlagenwissens am Beispiel eines mathematischen Stoffgebietes (z.B. Didaktik der Funktionen):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundvorstellungen, fundamentale Ideen des Stoffgebietes, • charakteristische bereichsspezifische Argumentationsweisen, Problemlösestrategien und Mathematisierungsmuster, ... , • paradigmatische Beispiele, • typische Lernerperspektiven im Stoffgebiet (Vorstellungen, Fehlermuster, Verständnishürden, Anknüpfungspunkte ...), • zentrale didaktische Konzepte und Materialien für den Unterricht des Stoffgebietes.

<p>Studien- und Prüfungsleistungen (inkl. Prüfungsvorleistungen), Prüfungsformen</p>	<p>Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung (es wird durch zwei Wiederholungsangebote vor den Praxiselementen des Moduls D2 sichergestellt werden, dass die Studierenden den D1-Abschluss als formale Voraussetzung für D2 rechtzeitig erwerben können)</p> <p>Teilprüfung: Nicht vorgesehen</p> <p>Kombinationsprüfung: Nicht vorgesehen</p> <p>Prüfungsvorleistung(en): Ja Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Übungen sowie erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben.</p>
<p>Literatur</p>	<p>Wechselnd je nach thematischem Schwerpunkt</p>

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung ggf Kürzel	VAK-Nummer: 03 - Modul D2: Diagnostizieren und Fördern mit Praxisanteilen Diagnosing and fostering with practical parts																												
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Angelika Bikner-Ahsbahs																												
Dazugehörige Lehrveranstaltungen, SWS und Veranstaltungsformen	D2-1: Theorie des Diagnostizierens und Förderns in Mathematik zu ausgewählten schulmathematischen Inhalten 2 SWS Seminar D2-2: Praxis des Diagnostizierens und Förderns in Mathematik 2 SWS Seminar mit Praxiselementen																												
Arbeitsaufwand (workload)/ Berechnung der Kreditpunkte	6 CP Workload-Berechnung (1 CP = 30 h) <table border="1" data-bbox="518 795 1391 1115"> <thead> <tr> <th>Für D2-1:</th> <th><i>h/ Semester</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Präsenz</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>Bearbeitung von begleitenden Aufgaben</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Erstellung eines Diagnosebogens mit ergänzenden Förderaufgaben</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>SUMME</td> <td><u>90</u></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"><u>entspricht 3 CP</u></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="518 1182 1391 1529"> <thead> <tr> <th>Für D2-2:</th> <th><i>h/ Semester</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Präsenz</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>Fördernder Unterricht einschließlich Reflexion und Adaption der Fördersituation</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Erstellung einer Kurzdiagnose mit Förderempfehlung</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>SUMME</td> <td><u>90</u></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"><u>entspricht 3 CP</u></td> </tr> </tbody> </table>	Für D2-1:	<i>h/ Semester</i>	Präsenz	28	Vor- und Nachbereitung	28	Bearbeitung von begleitenden Aufgaben	20	Erstellung eines Diagnosebogens mit ergänzenden Förderaufgaben	14	SUMME	<u>90</u>	<u>entspricht 3 CP</u>		Für D2-2:	<i>h/ Semester</i>	Präsenz	28	Vor- und Nachbereitung	24	Fördernder Unterricht einschließlich Reflexion und Adaption der Fördersituation	30	Erstellung einer Kurzdiagnose mit Förderempfehlung	12	SUMME	<u>90</u>	<u>entspricht 3 CP</u>	
Für D2-1:	<i>h/ Semester</i>																												
Präsenz	28																												
Vor- und Nachbereitung	28																												
Bearbeitung von begleitenden Aufgaben	20																												
Erstellung eines Diagnosebogens mit ergänzenden Förderaufgaben	14																												
SUMME	<u>90</u>																												
<u>entspricht 3 CP</u>																													
Für D2-2:	<i>h/ Semester</i>																												
Präsenz	28																												
Vor- und Nachbereitung	24																												
Fördernder Unterricht einschließlich Reflexion und Adaption der Fördersituation	30																												
Erstellung einer Kurzdiagnose mit Förderempfehlung	12																												
SUMME	<u>90</u>																												
<u>entspricht 3 CP</u>																													
Pflicht/ Wahlpflicht	Wahlpflicht																												
Zuordnung zu den Studiengängen	<input type="checkbox"/> Mathematik als Vollfach <input type="checkbox"/> Technomathematik <input checked="" type="checkbox"/> gymnasiales Lehramt / Oberschullehramt <input type="checkbox"/> Grundschullehramt <table border="1" data-bbox="1037 1724 1391 1915" style="display: inline-table; vertical-align: top; margin-left: 20px;"> <tr> <td> <input checked="" type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input type="checkbox"/> Masterstudiengang </td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input type="checkbox"/> Masterstudiengang																											
<input checked="" type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input type="checkbox"/> Masterstudiengang																													
Dauer des Moduls Lage	1 Semester 5. Semester																												

Voraussetzungen zur Teilnahme	Formale Voraussetzungen: Modul D1 Empfehlungen:
Häufigkeit des Angebots	jährlich im WiSe
Sprache	überwiegende Sprache: Deutsch Literaturarbeit auch in englischer Sprache möglich
Lernziele	<p>Theoriebasierte fachdidaktische Diagnose-, Förder-, Handlungs- und Reflexionskompetenz unter Einbeziehung stoffdidaktischen Wissens: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erarbeiten und aktivieren Wissen zur Analyse von Aufgaben, Materialien und Konzepten im Hinblick auf eine didaktisch begründete Gestaltung von fördernden Lernarrangements. • vertiefen ihre fachbezogene diagnostische Kompetenz durch die Planung und Durchführung eines diagnostisch fokussierenden Erkundungsprojekts zur Analyse typischer Lernerperspektiven, Kompetenzen, Argumentationsbasen, Vorstellungen, Lernschwierigkeiten, • kennen und nutzen typische Literatur zum Entwerfen von förderdiagnostischen Erkundungsdesigns. • präsentieren ihr förderdiagnostisches Konzept und legen es in einem Diskurs dar. • praktizieren lerner-adaptive Förderung. • erweitern ihre Fähigkeit zur Analyse und kritischen Reflexion des eigenen Handelns. • dokumentieren diagnostische Daten zum Zwecke der Erstellung einer schriftlichen Diagnose und formulieren eine Förderempfehlung (an mögliche Lehrkräfte gerichtet).

Inhalte	<p>Das Modul soll an Analyse und Diagnose mathematischer Lernprozesse sowie an eine theoriebasierte Vorbereitung und Auswertung von fördernden Lernarrangements heranführen. Dazu werden stoffdidaktische Grundkenntnisse erweitert, und es wird auf vorher behandelte grundlegende inhaltliche Konzeptionen des Fachunterrichts und auf empirische Befunde aufgebaut.</p> <p>In den Praxiselementen geht es vordringlich darum, die theoretisch erworbenen Kenntnisse zur Diagnose und Förderung in Hinblick auf gezieltes praktisches Diagnostizieren und Fördern von fachlichen Lernprozessen zu erproben, auszubauen und zu reflektieren. Konkrete Inhalte bestehen aus einer Auswahl z.B. folgender Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lernschwierigkeiten/Begabungen/Interessen/Vorstellungen/Kompetenzen/... in einem Bereich der Schulmathematik in Verbindung mit zugehörigem stoffdidaktischen Wissen (zur Arithmetik, elementaren Algebra, zu den reellen Zahlen, ...). • Wissen über quantitative und qualitative Verfahren zur Analyse und Diagnose von fachbezogenen Lernprozessen des alltäglichen Fachunterrichts, bei lernschwachen Schülern, • Theorien, Strategien, Werkzeuge, Lernmaterialien und Modelle zur Gestaltung mathematisch fördernder Lernarrangements. • Didaktisch-methodische Analyse von Aufgaben in Hinblick auf ihr Förderpotenzial. • Planung, Durchführung und Reflektion einer fördernden Lernsequenz. • Umgang mit Fehlern, Lernhürden, Vorstellungen, ... <p>Auswahl aus Angeboten zum Diagnostizieren und Fördern bei Rechenschwäche, zum geometrischen Vorstellungsvermögen, bei Lernverzögerung in der Algebra, bei analytischen Lernhürden, mathematischer Hochbegabung, von interessierten Schülerinnen und Schülern, in inklusiven Klassen, heterogenen Gruppen, von Kompetenzen im Alltagsunterricht, unter Verwendung von Ergebnissen aus Vergleichsarbeiten,</p>
Studien- und Prüfungsleistungen (inkl. Prüfungsvorleistungen), Prüfungsformen	<p>Modulprüfung: Portfolio von Vorbereitung und Durchführung der Diagnose und Förderung mit Datendokumentation, Kurzdiagnose und Förderempfehlung als Studienleistungen</p> <p>Teilprüfung: Nicht vorgesehen</p> <p>Kombinationsprüfung: Nicht vorgesehen</p> <p>Prüfungsvorleistung(en): Ja Regelmäßige und aktive Teilnahme an der Veranstaltung</p>
Literatur	Wechselnd je nach thematischem Schwerpunkt

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung ggf Kürzel	VAK-Nummer: 03 - Modul D3: Stoffdidaktisch denken lernen Learning to think in a "stoffdidactical" way (by pedagogical content analysis)												
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Angelika Bikner-Ahsbahs												
Dazugehörige Lehrveranstaltungen, SWS und Veranstaltungsformen	Stoffbezogenes fachdidaktisches Seminar 2 SWS Seminar												
Arbeitsaufwand (workload)/ Berechnung der Kreditpunkte	3 CP Workload-Berechnung (1 CP = 30 h) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;"></th> <th style="text-align: right;"><i>h/ Semester</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Präsenz</td> <td style="text-align: right;">28</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">32</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>SUMME</td> <td style="text-align: right;"><u>90</u></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"><u>entspricht 3 CP</u></td> </tr> </tbody> </table>		<i>h/ Semester</i>	Präsenz	28	Vor- und Nachbereitung	32	Prüfungsvorbereitung	30	SUMME	<u>90</u>	<u>entspricht 3 CP</u>	
	<i>h/ Semester</i>												
Präsenz	28												
Vor- und Nachbereitung	32												
Prüfungsvorbereitung	30												
SUMME	<u>90</u>												
<u>entspricht 3 CP</u>													
Pflicht/ Wahlpflicht	Wahlpflicht												
Zuordnung zu den Studiengängen	<input type="checkbox"/> Mathematik als Vollfach <input type="checkbox"/> Technomathematik <input checked="" type="checkbox"/> gymnasiales Lehramt / Oberschullehramt <input type="checkbox"/> Grundschullehramt <table style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding-left: 10px; margin-left: 20px;"> <tr> <td> <input type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input checked="" type="checkbox"/> Masterstudiengang </td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input checked="" type="checkbox"/> Masterstudiengang											
<input type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input checked="" type="checkbox"/> Masterstudiengang													
Dauer des Moduls Lage	1 Semester 7. Semester (= 1. Mastersemester)												
Voraussetzungen zur Teilnahme	Formale Voraussetzungen: Keine Empfehlungen: D1 und D2, bzw. gleichwertige Veranstaltungen												
Häufigkeit des Angebots	jährlich im WiSe												
Sprache	überwiegende Sprache: Deutsch Literaturarbeit auch in englischer Sprache möglich												

Lernziele	<p>Studierende sollen Kompetenzen zum selbstständigen stoffdidaktischen Denken erwerben. Dazu gehören Erkenntnisgenese durch stoffdidaktische Analysen und Begründung von so gewonnenen Resultaten mittels theoretischer Modelle und empirischer Befunde und evtl. eigener empirischer Prüfung. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und reflektieren Inhalte der Schulmathematik auf der Basis tief gehenden mathematischen Wissens und ihrer Lernwerkzeuge. • können mit stoffdidaktischen Theorien und Methoden zum Lehren und Lernen von speziellen Inhaltsbereichen der Mathematik an Gymnasien/Oberschulen wissenschaftlich angemessen umgehen. • kennen Fachsprache, Begriffsbildung, Grundvorstellungen, Denkweisen, ... , Konzepte, die für spezielle Inhaltsbereiche typisch sind, und können diese für Analyse und Entwicklung von Aufgaben begründet nutzen. • können Vernetzungsmöglichkeiten mit anderen Gebieten der Mathematik begründet herstellen. • betten spezielle Inhalte in Bildungspläne ein und kennen curriculare Umsetzungen. • kennen substanzielle didaktische Modelle zu dem Gebiet. • kennen und bewerten paradigmatische Beispiele angemessen gemäß sinnvoller Zielstellungen. • kennen und nutzen einschlägige Literatur zu diesem Gebiet. • können Qualität inhaltlicher Lehr-Lern-Konzepte zu einem speziellen Inhaltsbereich stoffdidaktisch begründet beurteilen. • fertigen angemessene Sachaufgaben an.
Inhalte	<p>Auswahl aus einem Angebot stoffbezogener Themen, z.B. „Didaktik der Analysis“, „Didaktik der Stochastik“, „Didaktik der Linearen Algebra“, „Didaktik der analytischen Geometrie“, „Didaktik der Geometrie“, „Didaktik der Anwendungen im Mathematikunterricht“, „Didaktik der elementaren Algebra“, „Didaktik der Arithmetik“, ... Dabei sind thematische Doppelungen mit vorausgegangen Veranstaltungen zu vermeiden.</p>
Studien- und Prüfungsleistungen (inkl. Prüfungsvorleistungen), Prüfungsformen	<p>Modulprüfung: Schriftliche oder mündliche Prüfung Teilprüfung: Nicht vorgesehen Kombinationsprüfung: Nicht vorgesehen</p> <p>Prüfungsvorleistung(en): Ja Regelmäßige und aktive Teilnahme an der Veranstaltung</p>
Literatur	<p>Wechselnd je nach thematischem Schwerpunkt</p>

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung ggf Kürzel	VAK-Nummer: 03 - Modul D4: Mathematische Lernprozesse analysieren und gestalten (+ Praktikumsbetreuung) Analysing and arranging mathematical learning processes (+ Coaching teaching practice)														
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Angelika Bikner-Ahsbahs														
Dazugehörige Lehrveranstaltungen, SWS und Veranstaltungsformen	Vorbereitungs- und Begleitseminar zum Praxissemester, 2 SWS mit Kleingruppenberatung und Hospitation, Seminar.														
Arbeitsaufwand (workload)/ Berechnung der Kreditpunkte	3 CP Workload-Berechnung (1 CP = 30 h) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;"></th> <th style="text-align: right;"><i>h/ Semester</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Präsenz</td> <td style="text-align: right;">28</td> </tr> <tr> <td>Nachbereitung in Hinblick auf Planung des eigenen Unterrichts</td> <td style="text-align: right;">28</td> </tr> <tr> <td>Planung und Durchführung einer empirischen Erkundung, Darstellung der Ergebnisse</td> <td style="text-align: right;">22</td> </tr> <tr> <td>Erstellen eines Praktikumsberichts</td> <td style="text-align: right;">12</td> </tr> <tr> <td>SUMME</td> <td style="text-align: right;"><u>90</u></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"><u>entspricht 3 CP</u></td> </tr> </tbody> </table>		<i>h/ Semester</i>	Präsenz	28	Nachbereitung in Hinblick auf Planung des eigenen Unterrichts	28	Planung und Durchführung einer empirischen Erkundung, Darstellung der Ergebnisse	22	Erstellen eines Praktikumsberichts	12	SUMME	<u>90</u>	<u>entspricht 3 CP</u>	
	<i>h/ Semester</i>														
Präsenz	28														
Nachbereitung in Hinblick auf Planung des eigenen Unterrichts	28														
Planung und Durchführung einer empirischen Erkundung, Darstellung der Ergebnisse	22														
Erstellen eines Praktikumsberichts	12														
SUMME	<u>90</u>														
<u>entspricht 3 CP</u>															
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht Eventuell: Auswahl aus mehreren Angeboten														
Zuordnung zu den Studiengängen	<input type="checkbox"/> Mathematik als Vollfach <input type="checkbox"/> Technomathematik <input checked="" type="checkbox"/> gymnasiales Lehramt / Oberschul-lehramt <input type="checkbox"/> Grundschullehramt <table style="width: 50%; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; margin-left: 20px;"> <tr> <td> <input type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input checked="" type="checkbox"/> Masterstudiengang </td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input checked="" type="checkbox"/> Masterstudiengang													
<input type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input checked="" type="checkbox"/> Masterstudiengang															
Dauer des Moduls Lage	1 Semester 8. Semester (= 2. Mastersemester)														
Voraussetzungen zur Teilnahme	Formale Voraussetzungen: Keine Empfehlungen: D1 und D2, bzw. gleichwertige Veranstaltungen														
Häufigkeit des Angebots	jährlich Im SoSe														
Sprache	überwiegende Sprache: Deutsch Literaturarbeit auch in englischer Sprache möglich														

Lernziele	<p>Das Modul soll an eine theoriebasierte Vorbereitung und Auswertung von Lernarrangements im Alltagsunterricht heranführen. Dabei wird auf vorher behandelte grundlegende Konzeptionen des Fachunterrichts aufgebaut.</p> <p>In der Praktikumsphase geht es vordringlich darum, die im bisherigen Studium und im erziehungswissenschaftlichen Praktikum erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen zur Diagnose, zum Fördern und zum mathematikunterrichtlichen Handeln auszubauen und zu reflektieren. Das heißt:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • planen, gestalten, analysieren und diagnostizieren mathematische Lernprozessen und ggf. fächerübergreifende Unterrichtsphasen. • kennen und nutzen sinnvolle Strategien, Werkzeuge und Modelle zur Planung und Gestaltung mathematischer Lernarrangements. • fertigen stoffdidaktische Analysen mathematischer Inhalte an. • gestalten Aufgabenkultur sinnvoll. • kennen und nutzen Mittel zur Gestaltung von fachbezogenen Interaktionen. • kennen und verwenden Materialquellen für den Fachunterricht. • setzen fachliche Methoden und mathematikdidaktische Modelle angemessen ein. • erstellen theoriebasierte Unterrichtsentwürfe auf der Basis von begründeten Zielen, Sachanalysen, methodisch-didaktischen Analysen, Lernvoraussetzungen, ... • erstellen didaktisch angemessen durchdachte Arbeitsblätter. • bewerten begründet Mathematikunterricht im Vergleich von Zielen und deren Umsetzungen. • interpretieren Schülerverhalten gemäß theoretischer Vorgaben angemessen.
Inhalte	<p>Sachanalyse mit Elementarisierung von Inhalten, Planungsmodelle, Philosophie von Bildungsplan und Curriculum, Bildungsstandards, Leitfragen als Vermittlung zwischen Planung und Umsetzung, Operationalisierung von Lernzielen, Gestaltung von Arbeitsblättern, didaktische Modelle, Verlaufsplan, didaktisch-methodische Analyse, Quellen guter Lernumgebungen, Merkmale guter Aufgaben, Aufgabenkultur und Auswahl weiterer Werkzeuge zur Unterrichtsgestaltung.</p>
Studien- und Prüfungsleistungen (inkl. Prüfungsvorleistungen), Prüfungsformen	<p>Modulprüfung: Praktikumsbericht mit empirischer Erkundung Teilprüfung: nicht vorgesehen Kombinationsprüfung: nicht vorgesehen</p> <p>Prüfungsvorleistung(en): Ja Regelmäßige und aktive Teilnahme an der Veranstaltung</p>
Literatur	<p>Wird in der Veranstaltung angegeben</p>

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung ggf Kürzel	VAK-Nummer: 03 - Modul D5: Mathematisch denken und handeln Thinking and acting mathematically													
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Angelika Bikner-Ahsbahs													
Dazugehörige Lehrveranstaltungen, SWS und Veranstaltungsformen	D5-1; Mathematisch denken und handeln 1 2 SWS, Seminar D5-2: Mathematisch denken und handeln 2 2 SWS, Seminar													
Arbeitsaufwand (workload)/ Berechnung der Kreditpunkte	6 CP Workload-Berechnung (1 CP = 30 h)													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Für D5-1:</th> <th><i>h/ Semester</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Präsenz</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>46</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>SUMME</td> <td><u>90</u></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"><u>entspricht 3 CP</u></td> </tr> </tbody> </table>	Für D5-1:	<i>h/ Semester</i>	Präsenz	28	Vor- und Nachbereitung	46	Prüfungsvorbereitung	16	SUMME	<u>90</u>	<u>entspricht 3 CP</u>		
Für D5-1:	<i>h/ Semester</i>													
Präsenz	28													
Vor- und Nachbereitung	46													
Prüfungsvorbereitung	16													
SUMME	<u>90</u>													
<u>entspricht 3 CP</u>														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Für D5-2:</th> <th><i>h/ Semester</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Präsenz</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>46</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>SUMME</td> <td><u>90</u></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"><u>entspricht 3 CP</u></td> </tr> </tbody> </table>	Für D5-2:	<i>h/ Semester</i>	Präsenz	28	Vor- und Nachbereitung	46	Prüfungsvorbereitung	16	SUMME	<u>90</u>	<u>entspricht 3 CP</u>		
Für D5-2:	<i>h/ Semester</i>													
Präsenz	28													
Vor- und Nachbereitung	46													
Prüfungsvorbereitung	16													
SUMME	<u>90</u>													
<u>entspricht 3 CP</u>														
Pflicht/ Wahlpflicht	Wahlpflicht													
Zuordnung zu den Studiengängen	<input type="checkbox"/> Mathematik als Vollfach <input type="checkbox"/> Technomathematik <input checked="" type="checkbox"/> gymnasiales Lehramt / Oberschullehramt <input type="checkbox"/> Grundschullehramt	<input type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input checked="" type="checkbox"/> Masterstudiengang												
Dauer des Moduls Lage	1 Semester 9. Semester (= 3. Mastersemester)													
Voraussetzungen zur Teilnahme	Formale Voraussetzungen: Keine Empfehlungen: D1, D2, D3 und D4													
Häufigkeit des Angebots	jährlich im WiSe													

Sprache	überwiegende Sprache: Deutsch Literaturarbeit auch in englischer Sprache möglich
Lernziele	<p>In diesem Modul werden mathematikdidaktische Vertiefungen aktueller Forschungsgebiete zum mathematischen Denken und Handeln angeboten. Methodisch sollen die Merkmale forschenden Lernens möglichst umfassend einbezogen werden. Im Einzelnen sollen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • spezielle Theorien und Modelle zum mathematischen Denken und Handeln kennen (z.B. Kompetenzmodelle, Theorien zu mathematischen Denkhandlungen, ...). • empirische Befunde und theoretische Kenntnisse zur Beobachtung und Analyse von Lehr-Lern-Prozessen nutzen. • Forschungsliteratur dazu rezipieren. • theoretisch basierte Lernarrangements erstellen. • Prozesse mathematischen Lernens in Hinblick auf mathematisches Denken und Handeln z.B. zur Kompetenzentwicklung/Entwicklung von Denkhandlungen wie Modellbilden, Problemlösen, Vernetzen, zu Mathematisierungsmustern,... antizipieren und methodisch gestalten. • Werkzeuge zum kompetenzorientierten Mathematiklernen/zur Entwicklung von mathematischen Denkhandlungen (Computer, Schulbuch, didaktisches Material, Modelle,...) und deren Lernpotenzial kennen und bewerten.
Inhalte	<p>Die Veranstaltungsangebote orientieren sich an folgender Themenliste:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. mathematischen Denkhandlungen wie z.B. Problemlösen, Argumentieren, Beweisen, Modellieren, ..., 2. prozessbezogene Kompetenzen wie Kommunizieren, Fachsprache nutzen, mathematische Texte schreiben und lesen, Computereinsatz im Mathematikunterricht, mathematische Wissenskonstruktion, mathematisches Wissen sichern, 3. horizontale und vertikale Vernetzung inhaltsbezogener Kompetenzen, 4. Methoden und Merkmale kompetenzorientierten Unterrichtens in typischen Lernsituationen/in heterogenen Gruppen, 5. Methoden und Merkmale eines kognitiv aktivierenden/dialogischen Mathematikunterrichts, 6. Theorien und Konzepte zur Konstruktion von Aufgaben, die mathematisches Denken und Handeln fördern, 7. Modelle und Theorien zur mathematischen Abstraktion/Konstruktion mathematischen Wissens/... 8. weitere, insbesondere aktuelle Themen zum mathematischen Denken und/oder Handeln, <p>....</p>
Studien- und Prüfungsleistungen (inkl. Prüfungsvorleistungen), Prüfungsformen	<p>Modulprüfung: Hausarbeiten und/oder Klausur Teilprüfung: Nicht vorgesehen Kombinationsprüfung: Ja, bestehend zu je 50% Prüfungsanteilen aus D5-1 und D5-2.</p> <p>Prüfungsvorleistung(en): Ja Regelmäßige und aktive Teilnahme an der Veranstaltung</p>
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung ggf Kürzel	VAK-Nummer: 03 - Modul D6: Abschlussmodul Degree module																										
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Angelika Bikner-Ahsbahs																										
Dazugehörige Lehrveranstaltungen, SWS und Veranstaltungsformen	D6-1: „wissenschaftliches Arbeiten in der Mathematikdidaktik“ 1 SWS im WiSe D6-2: „mathematikdidaktische Forschungsdesigns entwickeln und 1 SWS im WiSe D6-1 und D6-2 zusammen: Seminar mit Forschungstätigkeit D6-3: Oberseminar über Masterarbeitsprojekte 1 SWS im SoSe, Begleitseminar zur Masterarbeit D6-4: Erstellen der Masterarbeit mit Auswertung der Forschungstätigkeit																										
Arbeitsaufwand (workload)/ Berechnung der Kreditpunkte	21 CP Workload-Berechnung (1 CP = 30 h) <table border="1" data-bbox="518 958 1391 1265"> <thead> <tr> <th>Für D6-1 und D6-2:</th> <th><i>h/ Semester</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Präsenz</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung mit Planung der Forschungstätigkeit</td> <td>62</td> </tr> <tr> <td>Durchführung und Aufbereitung der Forschungstätigkeit</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>SUMME</td> <td><u>180</u></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"><u>entspricht 6 CP</u></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="518 1335 1391 1641"> <thead> <tr> <th>Für D6-3 und D6-4:</th> <th><i>h/ Semester</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Präsenz</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Theoretische Vorarbeit und Auswertung (z.B. der Ergebnisse der Forschungstätigkeit)</td> <td>180</td> </tr> <tr> <td>Erstellung der Masterarbeit</td> <td>226</td> </tr> <tr> <td>Vorbereitung auf das Prüfungskolloquium</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>SUMME</td> <td><u>450</u></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"><u>entspricht 15 CP</u></td> </tr> </tbody> </table>	Für D6-1 und D6-2 :	<i>h/ Semester</i>	Präsenz	28	Vor- und Nachbereitung mit Planung der Forschungstätigkeit	62	Durchführung und Aufbereitung der Forschungstätigkeit	90	SUMME	<u>180</u>	<u>entspricht 6 CP</u>		Für D6-3 und D6-4 :	<i>h/ Semester</i>	Präsenz	14	Theoretische Vorarbeit und Auswertung (z.B. der Ergebnisse der Forschungstätigkeit)	180	Erstellung der Masterarbeit	226	Vorbereitung auf das Prüfungskolloquium	30	SUMME	<u>450</u>	<u>entspricht 15 CP</u>	
Für D6-1 und D6-2 :	<i>h/ Semester</i>																										
Präsenz	28																										
Vor- und Nachbereitung mit Planung der Forschungstätigkeit	62																										
Durchführung und Aufbereitung der Forschungstätigkeit	90																										
SUMME	<u>180</u>																										
<u>entspricht 6 CP</u>																											
Für D6-3 und D6-4 :	<i>h/ Semester</i>																										
Präsenz	14																										
Theoretische Vorarbeit und Auswertung (z.B. der Ergebnisse der Forschungstätigkeit)	180																										
Erstellung der Masterarbeit	226																										
Vorbereitung auf das Prüfungskolloquium	30																										
SUMME	<u>450</u>																										
<u>entspricht 15 CP</u>																											
Pflicht/ Wahlpflicht	Wahl																										
Zuordnung zu den Studiengängen	<input type="checkbox"/> Mathematik als Vollfach <input type="checkbox"/> Technomathematik <input checked="" type="checkbox"/> gymnasiales Lehramt / Oberschullehramt <input type="checkbox"/> Grundschullehramt <table border="1" data-bbox="1037 1780 1391 1960" style="float: right; margin-left: 20px;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Bachelorstudiengang</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Masterstudiengang</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Bachelorstudiengang	<input checked="" type="checkbox"/> Masterstudiengang																								
<input type="checkbox"/> Bachelorstudiengang																											
<input checked="" type="checkbox"/> Masterstudiengang																											
Dauer des Moduls Lage	2 Semester 9. und 10. Semester (= 3. und 4. Mastersemester)																										

Voraussetzungen zur Teilnahme	Formale Voraussetzungen: Keine Empfehlungen: D3 und D4
Häufigkeit des Angebots	jährlich im WiSe und SoSe
Sprache	überwiegende Sprache: Deutsch Literaturarbeit auch in englischer Sprache möglich
Lernziele	Fähigkeit zum angeleiteten wissenschaftlichen Arbeiten erwerben, das heißt, die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> • Forschungsberichte rezipieren können. • eigenständig mathematische und mathematikdidaktische Wissensbasis zu einer Forschungsfrage aufbauen. • empirische und theoretische Grundlagen zu einer gegebenen Fragestellung erarbeiten. • Methoden und Instrumente wissenschaftlichen Arbeitens kennen und bewerten können, insbesondere für „teacher researcher“ relevante Forschungsmethoden und ihre Umsetzung bezogen auf eine konkrete Forschungsfrage kennen und auswählen. • fachdidaktische Inhalte nach wissenschaftlichen Standards kommunizieren können. • Forschungsergebnisse angemessen und begründet darstellen, mit aktueller Forschung vernetzen, darin einordnen, sie bewerten, und reflektieren können. • methodisch-methodologische Überlegungen zum eigenen Forschungsprozess differenziert und begründet darstellen. • vollständigen Forschungsprozess zu eigener Forschungsfrage realisieren und in einer Abschlussarbeit darstellen.
Inhalte	Grundzüge wissenschaftlichen Arbeitens unter Anleitung, insbesondere wissenschaftliche Methoden der Erkenntnisgewinnung, -sicherung und -darstellung, theoretische und praktische Grundlagen empirischen und theoretischen Arbeitens sowie Erarbeitung, Bewertung und Durchführung von Forschungsdesigns, insbesondere empirischer Forschungsdesigns, methodologisches Fünfeck, Umsetzung in ein eigenes Forschungsprojekt.
Studien- und Prüfungsleistungen (inkl. Prüfungsvorleistungen), Prüfungsformen	Modulprüfung: Masterarbeit mit Kolloquium Teilprüfung: 20 % Kolloquium, 80% Masterarbeit Kombinationsprüfung: Nicht vorgesehen Prüfungsvorleistung(en): ja Regelmäßige und aktive Teilnahme an der Veranstaltung
Literatur	Wechselnd je nach thematischem Schwerpunkt

Modulbeschreibung

Modulbezeichnung ggf Kürzel	VAK-Nummer: 03 - Modul SQ: Computerpraxis Computer practice												
Modulverantwortliche/r	Dr. Steffen Hahn												
Dazugehörige Lehrveranstaltungen, SWS und Veranstaltungsformen	Computerpraxis 2 SWS Vorlesung und Computerübung												
Arbeitsaufwand (workload)/ Berechnung der Kreditpunkte	3 CP Workload-Berechnung (1 CP = 30 h) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;"></th> <th style="text-align: right;"><i>h/ Semester</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Präsenz</td> <td style="text-align: right;">28</td> </tr> <tr> <td>Individuelle Nacharbeit</td> <td style="text-align: right;">40</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung</td> <td style="text-align: right;">22</td> </tr> <tr> <td>SUMME</td> <td style="text-align: right;"><u>90</u></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"><u>entspricht 3 CP</u></td> </tr> </tbody> </table>		<i>h/ Semester</i>	Präsenz	28	Individuelle Nacharbeit	40	Prüfungsvorbereitung	22	SUMME	<u>90</u>	<u>entspricht 3 CP</u>	
	<i>h/ Semester</i>												
Präsenz	28												
Individuelle Nacharbeit	40												
Prüfungsvorbereitung	22												
SUMME	<u>90</u>												
<u>entspricht 3 CP</u>													
Pflicht/ Wahlpflicht	Wahl												
Zuordnung zu den Studiengängen	<input type="checkbox"/> Mathematik als Vollfach <input type="checkbox"/> Technomathematik <input checked="" type="checkbox"/> gymnasiales Lehramt / Oberschullehramt <input type="checkbox"/> Grundschullehramt <input checked="" type="checkbox"/> Bachelorstudiengang <input type="checkbox"/> Masterstudiengang 												
Dauer des Moduls Lage	1 Semester Zwischen 1. und 5. Semester. Empfehlung: 1. Semester												
Voraussetzungen zur Teilnahme	Formale Voraussetzungen: Keine Empfehlungen: Keine												
Häufigkeit des Angebots	jährlich im WiSe												
Sprache	überwiegende Sprache: Deutsch Literaturarbeit auch in englischer Sprache möglich												
Lernziele	Studierende handhaben den Computer als Werkzeug. Studierende haben Grundkenntnisse im Umgang mit wissenschaftlich relevanter Software wie z.B. Tabellenkalkulation oder Computer-Algebra-Systeme. Studierende verfügen über Ansätze des prozeduralen Programmierens als grundlegendes Programmierkonzept.												

Inhalte	<p>Dieser Kurs bietet eine leicht verständliche Einführung in den praktischen Umgang mit Computern, die Verwendung von leicht handhabbarer Software sowie kleinere Programmieraufgaben. Das Angebot richtet sich insbesondere an Studierende, die noch keine oder nur wenig entsprechende Erfahrung haben.</p> <p>Vorgesehene Software ist z.B. EXCEL, DERIVE, Matlab etc.</p>
Studien- und Prüfungsleistungen (inkl. Prüfungsvorleistungen), Prüfungsformen	<p>Modulprüfung: Schriftliche oder mündliche Prüfung als Studienleistung Teilprüfung: Nicht vorgesehen Kombinationsprüfung: Nicht vorgesehen</p> <p>Prüfungsvorleistung(en): Nein Regelmäßige und aktive Teilnahme an der Veranstaltung</p>
Literatur	Wird zu Beginn des Kurses bekannt gegeben