

# Modulhandbuch Mathematik

Studienmodule der Bachelor- und Master of Education -

Studiengänge Mathematik



JOHANNES GUTENBERG  
UNIVERSITÄT MAINZ

## Inhaltsverzeichnis:

<b>Pflichtmodule des Bachelor of Education Mathematik</b>	<b>3</b>
Modul 1: Fachwissenschaftliche und fachdidaktische Voraussetzungen.....	4
Modul 2: Grundlagen der Mathematik A: Lineare Algebra.....	6
Modul 3: Grundlagen der Mathematik B: Analysis .....	8
Modul 4: Grundlagen der Mathematik C: Geometrie, Algebra und Zahlentheorie .....	10
Modul 5: Fachdidaktische Bereiche .....	11
Modul 6: Mathematik als Lösungspotential A: Modellieren und Praktische Mathematik.....	13
Modul 7: Mathematik als Lösungspotential B: Einführung in die Stochastik.....	14
<b>Pflicht- und Wahlpflichtmodule des Master of Education Mathematik</b>	<b>15</b>
Modul 8: Themenmodul A: Mathematik im Wechselspiel zwischen Abstraktion und Konkretisierung .....	16
Modul 9: Themenmodul B: Mathematik als fachübergreifende Querschnittswissenschaft .....	18
Modul 10: Vertiefungsmodul.....	20
Modul 11: Entwicklung der Mathematik in Längs- und Querschnitten .....	22
Modul 12: Fachdidaktische Bereiche .....	24
Modul: Nicht künstlerisches Beifach .....	26

# **Pflichtmodule des Bachelor of Education Mathematik**

<b>Modul 1: Fachwissenschaftliche und fachdidaktische Voraussetzungen</b>					
Kennnummer: 08.105.xxx		work load 210 h	Leistungspunkte 7 LP	Studiensemester 1.-2. Sem.	Dauer 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen <b>a) Vorlesung: Elementarmathematik vom höheren Standpunkt Vorlesung (P) Übung (P)</b>  <b>b) Vorlesung: Einführung in die Didaktik der Mathematik (P)</b>	Kontaktzeit  2 SWS/21 h 2 SWS/21 h  2 SWS/21 h	Selbststudium  78 h  69 h	Leistungspunkte  4 LP  3 LP	
2.	Lehrformen Vorlesung, Übung				
3.	Gruppengröße Vorlesung: Jahrgang Übung: bis zu 30				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden erarbeiten sich ein vertieftes, über ihre Schulbildung hinaus gehendes Verständnis elementarmathematischer (größtenteils sogar schulmathematischer) Inhalte, das als solides Fundament für den Aufbau von Kenntnissen in höherer Mathematik im weiteren Studium dient. Im Rahmen dieser Vertiefung lernen sie mathematische Argumentation und Beweisführung und spezielle Beweistechniken kennen; durch die Anbindung didaktischer Kommentare an die behandelten Inhalte erwerben sie fachdidaktische Kenntnisse an konkreten, ihnen jedoch weitgehend vertrauten Gegenständen; kennen Ziele und Konzeptionen des Mathematikunterrichts, wissen auf Grund der Kenntnis von Lernpsychologie und -biologie auf unterschiedliche Lerntypen einzugehen, kennen die Komponenten der Unterrichtsplanung, die Struktur der Unterrichtsdurchführung, die Bedeutung der Sozialformen, der Differenzierung und des Medieneinsatzes im Unterricht; sie sind in der Lage, Mathematikunterricht gezielt zu beobachten und nach unterschiedlichen Kriterien zu beschreiben.				
5.	Inhalte a): – Geometrie (Symmetrien, Flächeninhalte und Volumenmaße, geometrische Einführung der Infinitesimalrechnung, analytische Geometrie), – Zahlen (Primzahlen, Elementare Zahlentheorie, vollständige Induktion, Pascalsches Dreieck, Zahlaufbau von $\mathbb{N}$ über $\mathbb{Z}$ zu $\mathbb{Q}$ , Ordnungsrelationen, die reellen Zahlen $\mathbb{R}$ , Abzählbarkeit und Überabzählbarkeit, Komplexe Zahlen $\mathbb{C}$ ) – Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (W-Theorie endlicher Ereignisräume: Würfeln, Kugel ziehen mit und ohne Zurücklegen, Ziehen farbiger Kugeln, etc.; elementare Kombinatorik, Binomialverteilung) – Graphentheorie (Ecken und Kanten, Wege, Kreise, Hamiltonsche Kreise, erzeugende Bäume, kürzeste Wege, Netzwerke und Flüsse) – Mengenlehre (Mengen, Familien von Mengen, Äquivalenzrelationen, Funktionen).  b): Didaktische und methodische Grundlagen des Mathematikunterrichts (Fachdidaktik): Ziele des Mathematikunterrichts; fachdidaktische und fachmethodische Grundprinzipien, Unterrichtskonzeptionen aus Sicht der Fachdidaktik, Mathematiklernen im Unterricht und seine spezifischen lerntheoretischen Grundlagen, Bedeutung des Medieneinsatzes für den Mathematikunterricht. Differenzierung im Mathematikunterricht, Beitrag des Faches zur Allgemeinbildung.				
6.	Verwendbarkeit des Moduls B.Ed. Mathematik, B.Sc. Wirtschaftspädagogik				
7.	Teilnahmevoraussetzungen				

	Zu b): Vor dem erfolgreichen Besuch der Vorlesung Einf. i. d. Didaktik der Mathematik wird der erfolgreiche Abschluss von mindestens einer der beiden Lehrveranstaltungen des Moduls Grundlagen der Mathematik A empfohlen.
8.	<p>Prüfungsformen</p> <p>8.1 Studienleistungen</p> <p>a): Klausur (120 Min.)</p> <p>8.2 Modulteilprüfungen/Modulprüfung</p> <p>b): Klausur (120 Min.)</p>
9.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Aktive, regelmäßige Teilnahme und erfolgreicher Abschluss der Prüfungsleistungen.</p>
10.	<p>Stellenwert der Note in der Fachnote</p> <p>Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls: 7/65.</p>
11.	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>Jedes Semester</p>
12.	<p>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte. Hauptamtlich Lehrende sind die Dozenten der Mathematik und der Mathematikdidaktik.</p>
13.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Aktive Teilnahme: Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen.</p>

<b>Modul 2: Grundlagen der Mathematik A: Lineare Algebra</b>				
Kennnummer: 08.105.xxx	work load 480 h	Leistungspunkte 16 LP	Studiensemester 1.-2. Sem.	Dauer 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen  <b>a) Vorlesung und Übung: Lineare Algebra und Geometrie 1 Vorlesung (P) Übung (P)</b>  <b>b) Vorlesung und Übung: Analysis 1 Vorlesung (P) Übung (P)</b>	Kontaktzeit  4 SWS/42 h 2 SWS/21 h  4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium  177 h  177 h	Leistungspunkte  8 LP  8 LP
2.	Lehrformen Vorlesung, Übung			
3.	Gruppengröße Vorlesung: Jahrgang Übung: bis zu 30			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden – beherrschen die Grundbegriffe der Linearen Algebra und der Analysis einer Veränderlichen als Fundament für die weiteren fachwissenschaftlichen Studien; sie erkennen die Zusammenhänge zwischen den Gebieten der Linearen Algebra und der Analysis; durch die Übungen erarbeiten sie sich einen sicheren, präzisen und selbständigen Umgang mit den in den Vorlesungen behandelten Begriffen, Aussagen und Methoden; – sind im analytischen Denken geschult; sie sind in der Lage, abstrakte Strukturen zu erkennen und mathematische Probleme phantasievoll zu bearbeiten; – sind in der Lage, elementare mathematische Sachverhalte zu vermitteln; ihre Team- und Kommunikationsfähigkeit wird durch Übungen geschult.			
5.	Inhalte a) – Grundlagen der Mengenlehre, Aussagenlogik; – Lineare Gleichungssysteme, Gaußsches Eliminationsverfahren, Matrizenkalkül; – Standard-Skalarprodukt, Abstand, Winkel, Drehungen, Spiegelungen, Vektorprodukt in $\mathbb{R}^2$ , $\mathbb{R}^3$ ; – Vektorräume, Basen, Lineare Abbildungen, Basiswechsel, orthogonale Abbildungen; – Determinanten, Cramersche Regel, Volumenformel. b) Zahlaufbau, Reelle Zahlen als vollständig angeordnete Körper, Überabzählbarkeit von $\mathbb{R}$ , Komplexe Zahlen, Konvergenz von Reihen und Folgen, elementare Funktionen ( $\sin$ , $\cos$ , $\log$ , $\exp$ , ...), Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Riemann-Integral, Integrationsmethoden, Taylorformel und Taylorreihe, Konvergenzbegriff für Folgen und Reihen oder Funktionen, Potenzreihen, Volumen von Rotationskörpern, Guldinsche Regel			
6.	Verwendbarkeit des Moduls B.Ed. Mathematik			
7.	Teilnahmevoraussetzungen Keine			
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen Zu a): Klausur (120 Min.) 8.2 Modulprüfung			

	Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (20-30 Min.)
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Studien- und Prüfungsleistungen sowie aktive Teilnahme.
10.	Stellenwert der Note in der Fachnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls: 16/65.
11.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester
12.	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte. Hauptamtlich Lehrende sind die Dozenten der Mathematik.
13.	Sonstige Informationen Aktive Teilnahme: Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen.

<b>Modul 3: Grundlagen der Mathematik B: Analysis</b>					
Kennnummer: 08.105.xxx		work load 360 h	Leistungspunkte 12 LP	Studiensemester 3.-4. Sem.	Dauer 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	<p><b>a) Vorlesung:</b> <b>Analysis 2 (P)</b> <b>Vorlesung (P)</b> <b>Übung (P)</b></p> <p><b>b) Vorlesung:</b> <b>Lineare Algebra und Geometrie 2 für das Lehramt</b> <b>Vorlesung (P)</b> <b>Übung (P)</b></p>		<p>4 SWS/42 h 2 SWS/21 h</p> <p>2 SWS/21 h 1 SWS/10,5 h</p>	<p>177 h</p> <p>88,5 h</p>	<p>8 LP</p> <p>4 LP</p>
2.	Lehrformen Vorlesung, Übung				
3.	Gruppengröße Vorlesung: Jahrgang Übung: bis zu 30				
4.	<p>Qualifikationsziele/Kompetenzen</p> <p>Zu a): Verständnis und sicherer Umgang mit Abbildungen von <math>\mathbb{R}^n</math> nach <math>\mathbb{R}^m</math> sowie mit topologischen und geometrischen Grundbegriffen von Teilmengen des <math>\mathbb{R}^n</math>; Verständnis von mehrdimensionaler Differenzierbarkeit; Fähigkeit zum Lösen mehrdimensionaler Extremalwertaufgaben; Grundkenntnisse über gewöhnliche Differentialgleichungen und über das Lösen von zugehörigen Anfangswertproblemen.</p> <p>Zu b): Sicherer Umgang mit den Grundstrukturen der elementaren Algebra (Gruppen, Ringe, Körper) im Kontext der Geometrie und Linearen Algebra. Vertrautheit mit abstrakten Konstruktionen in der Linearen Algebra und Kenntnis der Grundprobleme dieses Gebiets. Erlernen der theoretischen und praktischen Bedeutung von Eigenwerten und Diagonalisierbarkeit und Erkennen des Zusammenhangs mit der Hauptachsen-transformation von Kegelschnitten und allgemeineren Quadriken.</p>				
5.	<p>Inhalte</p> <p>Zu a):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementare topologische Begriffe des <math>\mathbb{R}^n</math> und metrischer Räume;</li> <li>- Stetigkeit und Differenzierbarkeit von Funktionen im <math>\mathbb{R}^n</math>;</li> <li>- Taylorformel, Extremwertaufgaben, Lagrangemultiplikatoren;</li> <li>- implizite Funktionen, Flächendarstellungen;</li> <li>- Mehrfachintegrale in einfachen Spezialfällen;</li> <li>- Einführung in die gewöhnlichen Differentialgleichungen</li> <li>- Überführen von Gleichungen höherer Ordnung in Systeme erster Ordnung;</li> <li>- Elementare Lösungsmethoden;</li> <li>- Existenz- und Eindeigkeitssätze für Anfangswertprobleme;</li> <li>- Lineare Differentialgleichungen und -systeme.</li> </ul> <p>Zu b):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenwerte und Diagonalisierbarkeit, Jordansche Normalform, Satz von Cayley-Hamilton;</li> <li>- Euklidische und Hermitesche Vektorräume, Gram-Schmidt Orthogonalisierung, orthogonale, unitäre und normale Abbildungen und Matrizen;</li> <li>- Vektorräume über allgemeinen Körpern, direkte Summe, Faktorraum, Dualraum und Tensorprodukt;</li> <li>- Quadriken und quadratische Formen.</li> </ul>				

6.	Verwendbarkeit des Moduls B.Ed. Mathematik
7.	Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreicher Abschluss des Moduls Grundlagen der Mathematik A wird sehr empfohlen.
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen Klausur (120 Min.) zu a) 8.2 Modulprüfung Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (20-30 Min.)
9.	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Aktive, regelmäßige Teilnahme und erfolgreicher Abschluss der Prüfungsleistung.
10.	Stellenwert der Note in der Fachnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls: 12/65.
11.	Häufigkeit des Angebots Zu a): jedes Semester; zu b): jährlich.
12.	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte. Hauptamtlich Lehrende sind die Dozenten der Mathematik
13.	Sonstige Informationen Aktive Teilnahme: erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen.

<b>Modul 4: Grundlagen der Mathematik C: Geometrie, Algebra und Zahlentheorie</b>					
Kennnummer: 08.105.xxx		work load 240 h	Leistungspunkte 8 LP	Studiensemester 3./4. Sem.	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen <b>Vorlesung und Übung: Geometrie, Algebra und Zahlentheorie (GAZ) Vorlesung (P) Übung (P)</b>	Kontaktzeit  4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 177 h	Leistungspunkte 8 LP	
2.	Lehrformen Vorlesung, Übung				
3.	Gruppengröße Vorlesung: Jahrgang Übung: bis zu 30				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden beherrschen Vertiefung und Erweiterung des Zahlbegriffs. Verständnis des axiomatischen und hierarchischen Aufbaus der Algebra. Kenntnis von und Befähigung zum praktischen Umgang mit grundlegenden algebraischen Strukturen. Erwerb grundlegender Begriffe, Methoden und Techniken der elementaren Zahlentheorie und Algebra. Kenntnis der Klassifikationsprobleme der linearen Algebra und deren Lösung.				
5.	Inhalte Geometrische Grundbegriffe: elementare Geometrie (euklidische Geometrie, projektive Geometrie), Konstruktionen mit Zirkel und Lineal, Differenzialgeometrie von Kurven und Flächen in $\mathbb{R}^2$ und $\mathbb{R}^3$ . Grundstrukturen der elementaren Algebra: Gruppen, Ringe, Körper. Grundlagen der Zahlentheorie: Kongruenzrechnung, Restklassen; Satz von Euler und kleiner Satz von Fermat; Elementare kryptografische Verfahren.				
6.	Verwendbarkeit des Moduls B.Ed. Mathematik				
7.	Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreicher Abschluss des Moduls Grundlagen der Mathematik B wird empfohlen.				
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen Keine 8.2 Modulteilprüfungen/Modulprüfung Klausur (120 Min.)				
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Aktive, regelmäßige Teilnahme und erfolgreicher Abschluss der Prüfungsleistungen.				
10.	Stellenwert der Note in der Fachnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls: 8/65.				
11.	Häufigkeit des Angebots Jährlich				
12.	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte. Hauptamtlich Lehrende sind die Dozenten der Mathematik				
13.	Sonstige Informationen Aktive Teilnahme: Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen.				

<b>Modul 5: Fachdidaktische Bereiche</b>					
Kennnummer: 08.105.xxx		work load 180 h	Leistungspunkte 6 LP	Studiensemester 3./4. – 5. Sem.	Dauer 3 Semester
1.	Lehrveranstaltungen <b>a) Seminar: Didaktik der Algebra (P)</b>  <b>b) Vorlesung: Didaktik der Geometrie (P)</b>	Kontaktzeit  2 SWS/21 h  2 SWS/21 h	Selbststudium  69 h  69 h	Leistungspunkte  3 LP  3 LP	
2.	Lehrformen Vorlesung, Seminar				
3.	Gruppengröße Seminar: bis zu 30 Teilnehmer				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden – kennen die mathematischen Hintergründe der Zahlbereichserweiterungen, die schulgerechten Einführungen der algebraischen Begriffe und Methoden zum Arbeiten mit Funktionen und Gleichungen; – wissen sich mit den Lern- und Lösungsschwierigkeiten bei Funktionen, Gleichungen und dem Sachrechnen auseinander zu setzen; – kennen Ziele und verschiedene Methoden des Aufbaus der Geometrie; sie wissen alters- und schulgerechte Einführungen, Herleitungen und Beweise durchzuführen; – können geometrische Sätze lokal ordnen, die mathematischen Hintergründe der Konstruktionshilfsmittel erklären und haben Sicherheit im Umgang mit einem dynamischen Geometriesystem.				
5.	Inhalte a) Didaktik der Algebra: Terme und Funktionen, funktionales Denken innerhalb und außerhalb der Mathematik, Umkehrbarkeit; Gleichungen, Ungleichungen, Gleichungssysteme, Ungleichungssysteme, Äquivalenzumformungen, Näherungsverfahren zur Lösung von Gleichungen höheren Grades (auch unter Verwendung von elektronischen Rechenhilfsmitteln). Didaktik der Zahlbereichserweiterungen (Schülergerechte Begriffsbildung von Zahlen, Größen, Skalenwerte; Methoden zur Einführung der Bruchzahlen, Rechnen mit Bruchzahlen, Rechengesetze, Anwendung der Bruchrechnung; Methoden zur Einführung ganzer und rationaler Zahlen, Rechnen mit rationalen Zahlen; Hinführung zu den reellen Zahlen, Intervallschachtelungen.)  b) Didaktik der Geometrie: Ziele des Geometrieunterrichts, die Bedeutung der Geometrie innerhalb und außerhalb der Mathematik; geometrische Propädeutik; euklidische Geometrie der Ebene, Kongruenzabbildungen, Symmetrien, Ähnlichkeitsabbildungen, affine Abbildungen, wichtige geometrische Sätze, Längen- und Winkelbeleg; Begriffs des lokalen Ordens; Konstruktionsmittel und deren didaktischer Stellenwert; dynamische Geometriesysteme; Raumgeometrie, Körpernetze, Körperdarstellungen, Symmetrien von Körpern; schulgerechte Herleitung der Flächeninhalts- und Rauminhaltsformeln, Herleitungen für die Zahl $\pi$ , Näherungsverfahren (auch mit Computereinsatz).				
6.	Verwendbarkeit des Moduls B.Ed. Mathematik, B.Sc. Wirtschaftspädagogik				
7.	Teilnahmevoraussetzungen Für den Besuch der Vorlesung der Didaktik der Geometrie wird der erfolgreiche Abschluss des Moduls Grundlagen der Mathematik C dringend empfohlen.				
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen Zu a): Seminarvortrag und schriftliche Ausarbeitung 8.2 Modulprüfung				

	Mündliche Prüfung (30 Min.)
9.	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Regelmäßige Teilnahme und erfolgreicher Abschluss der Prüfungsleistung.
10.	Stellenwert der Note in der Fachnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls: 5/65.
11.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester
12.	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte. Hauptamtlich Lehrende sind die Dozenten der Mathematikdidaktik.
13.	Sonstige Informationen Keine.

<b>Modul 6: Mathematik als Lösungspotential A: Modellieren und Praktische Mathematik</b>					
Kennnummer: 08.105.xxx		work load 240 h	Leistungspunkte 8 LP	Studiensemester 5./6. Sem.	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen <b>Vorlesung und Übung: Grundlagen der Numerik Vorlesung (P) Übung (P)</b>	Kontaktzeit  4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 177 h	Leistungspunkte 8 LP	
2.	Lehrformen Vorlesung, Übung				
3.	Gruppengröße Vorlesung: Jahrgang Übung: bis zu 30				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Grundverständnis zentraler Problemstellungen und Lösungstechniken der Numerischen Mathematik. Dies beinhaltet die Fähigkeit, die Kondition einer Problemstellung und die Stabilität eines Verfahrens zu beurteilen. Verständnis für Modellierung mit numerischen Methoden. Weitergehende Erfahrungen mit der Entwicklung und Analyse numerischer Algorithmen zur Behandlung diskreter Gleichungssysteme und der Approximation von Funktionen.				
5.	Inhalte Behandelt werden vorwiegend numerische Verfahren zur Lösung linearer und nichtlinearer algebraischer Gleichungssysteme, sowie Verfahren zur Integration und zur Interpolation bzw. Approximation vorgegebener Funktionen und einige Modellierungsbeispiele.				
6.	Verwendbarkeit des Moduls B.Ed. Mathematik				
7.	Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreicher Abschluss des Moduls Grundlagen der Mathematik B wird empfohlen.				
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen Keine 8.2 Modulteilprüfungen/Modulprüfung Klausur (120 Min.)				
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Aktive, regelmäßige Teilnahme und erfolgreicher Abschluss der Prüfungsleistung.				
10.	Stellenwert der Note in der Fachnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls: 8/65.				
11.	Häufigkeit des Angebots Jährlich.				
12.	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte. Hauptamtlich Lehrende sind die Dozenten der Mathematik.				
13.	Sonstige Informationen Aktive Teilnahme: Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen.				

<b>Modul 7: Mathematik als Lösungspotential B: Einführung in die Stochastik</b>					
Kennnummer: 08.105.xxx		work load 240 h	Leistungspunkte 8 LP	Studiensemester 5./6. Sem.	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen  <b>Vorlesung und Übung: Einführung in die Stochastik</b> <b>Vorlesung (P)</b> <b>Übung (P)</b>	Kontaktzeit  4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 177 h	Leistungspunkte 8 LP	
2.	Lehrformen Vorlesung, Übung, Praktikum				
3.	Gruppengröße Vorlesung: Jahrgang Übung: bis zu 30				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Theoretische und praktische Kompetenz im Umgang mit den Grundlagen der Stochastik. Ziel ist die Fähigkeit, die grundlegenden maßtheoriefreien wahrscheinlichkeitstheoretischen und statistischen Begriffe und Konzepte sicher zu verwenden und zur Modellierung sowie Lösung konkreter Probleme einsetzen zu können.				
5.	Inhalte Grundlegende Begriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik: Wahrscheinlichkeitsräume, Kombinatorik, Zufallsvariablen, Unabhängigkeit, einfache Grenzwertsätze, Markoffketten, statistische Tests, Schätzer, Konfidenzintervalle.				
6.	Verwendbarkeit des Moduls B.Ed. Mathematik				
7.	Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreicher Abschluss des Moduls Grundlagen der Mathematik B wird empfohlen.				
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen Keine 8.2 Modulteilprüfungen/Modulprüfung Klausur (120 Min.)				
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Aktive, regelmäßige Teilnahme und erfolgreicher Abschluss der Prüfungsleistung				
10.	Stellenwert der Note in der Fachnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls: 8/65.				
11.	Häufigkeit des Angebots Jährlich.				
12.	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte. Hauptamtlich Lehrende sind die Dozenten der Mathematik.				
13.	Sonstige Informationen Aktive Teilnahme: Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen.				

# **Pflicht- und Wahlpflichtmodule des Master of Education Mathematik**

<b>Modul 8: Themenmodul A: Mathematik im Wechselspiel zwischen Abstraktion und Konkretisierung</b>					
Kennnummer: 08.105.xxx		work load 240 h	Leistungspunkte 8 LP	Studiensemester 1. Sem.	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen <b>Vorlesung (WP) mit Übung (WP)</b> <b>zu einem der folgenden Themenbereiche:</b>  <b>Analysis 3</b> <b>Algebra</b> <b>Algebraische Kurven und Riemannsche Flächen</b> <b>Computeralgebra</b> <b>Funktionentheorie</b> <b>Topologie</b> <b>Zahlentheorie</b> <b>Einführung i.d. Funktionalanalysis</b> <b>Elementare Differentialgeometrie und Mannigfaltigkeit</b> <b>Grundlagen der part. Differentialgleichungen</b> <b>Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen</b> <b>Stochastik 1</b>	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 177 h	Leistungspunkte 8 LP	
2.	Lehrformen Vorlesung, Übung				
3.	Gruppengröße Vorlesung: Jahrgang Übung: bis zu 30				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden haben ein Wissen über einzelne Bereiche der Mathematik, das über die Grundlagen hinausgeht. Sie kennen aktuelle Anwendungsfelder und entwickeln Ansätze zu eigenständigem wissenschaftlichen Arbeiten; verfügen über Erfahrung in der Präsentation und Vermittlung mathematischer Themen.				
5.	Inhalte Wahl eines der Module aus dem Aufbau- und Pflichtbereich des Bachelor bzw. Master of Science in Mathematik. Die Lehrinhalte richten sich nach der gewählten Lehrveranstaltung. Näheres ergibt sich aus den Modulbeschreibungen der entsprechenden Module im Bachelor bzw. Master of Science in Mathematik.				
6.	Verwendbarkeit des Moduls M.Ed. Mathematik				
7.	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen keine 8.2 Modulteilprüfungen/Modulprüfung Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (20-30 Min.)				
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Regelmäßige und aktive Teilnahme (dies umfasst insb. die erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und die mündliche Präsentation eigener Lösungen in den Übungen) und erfolgreicher Abschluss der Prüfungsleistungen
10.	Stellenwert der Note in der Fachnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls: 8/42.
11.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester
12.	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte. Hauptamtlich Lehrende sind die Dozenten der Mathematik.
13.	Sonstige Informationen Eine Vorlesung kann in den Modulen 8, 9 und 10 nicht mehrfach verwendet werden. Ebenfalls nicht verwendet werden können Vorlesungen des ersten Studienjahres im B. Sc. Mathematik.

<b>Modul 9: Themenmodul B: Mathematik als fachübergreifende Querschnittswissenschaft</b>				
Kennnummer: 08.105.xxx	work load 240 h	Leistungspunkte 8 LP	Studiensemester 2. Sem.	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen <b>Vorlesung mit Übung (WP)            oder Vorlesung(en) (WP)            zu einem der folgenden Themenbereiche:</b>  <b>Analysis 3            Algebra            Algebraische Kurven und Riemannsche Flächen            Computeralgebra            Funktionentheorie            Topologie            Zahlentheorie            Einführung i.d. Funktionalanalysis            Elementare Differentialgeometrie und            Mannigfaltigkeit            Grundlagen der part. Differentialgleichungen            Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen            Stochastik 1</b>	Kontaktzeit 6 SWS/63 h	Selbststudium 177 h	Leistungspunkte 8 LP
2.	Lehrformen Vorlesung, Übung			
3.	Gruppengröße Vorlesung: unbegrenzt Übung: bis zu 30			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden haben ein Wissen über einzelne Bereiche der Mathematik, das über die Grundlagen hinausgeht. Sie kennen aktuelle Anwendungsfelder und entwickeln Ansätze zu eigenständigem wissenschaftlichen Arbeiten; verfügen über Erfahrung in der Präsentation und Vermittlung mathematischer Themen.			
5.	Inhalte Wahl eines der Module aus dem Aufbau- und Pflichtbereich des Bachelor bzw. Master of Science in Mathematik. Die Lehrinhalte richten sich nach der gewählten Lehrveranstaltung. Näheres ergibt sich aus den Modulbeschreibungen der entsprechenden Module im Bachelor bzw. Master of Science in Mathematik.			
6.	Verwendbarkeit des Moduls M.Ed. Mathematik			
7.	Teilnahmevoraussetzungen Keine			
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen Keine 8.2 Modulteilprüfungen/Modulprüfung Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (20-30 Min.)			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Regelmäßige und aktive Teilnahme (dies umfasst insb. die erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und die mündliche Präsentation eigener Lösungen in den Übungen) und erfolgreicher Abschluss der Prüfungsleistungen			

10.	Stellenwert der Note in der Fachnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls: 8/42.
11.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester
12.	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte. Hauptamtlich Lehrende sind die Dozenten der Mathematik.
13.	Sonstige Informationen Eine Vorlesung kann in den Modulen 8, 9 und 10 nicht mehrfach verwendet werden. Ebenfalls nicht verwendet werden können Vorlesungen des ersten Studienjahres im B. Sc. Mathematik.

<b>Modul 10: Vertiefungsmodul</b>					
Kennnummer: 08.105.xxx		work load 360 h	Leistungspunkte 12 LP	Studiensemester 3./4. Sem.	Dauer 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen <b>a) Vorlesung mit Übung (WP) oder zwei Vorlesung(en) (WP) oder Vorlesung mit Praktikum oder Vorlesung mit Hauptseminar</b> <b>b) Hauptseminar (WP)</b>	Kontaktzeit 6 SWS/63 h  2 SWS/22 h	Selbststudium 177 h  98 h	Leistungspunkte 8 LP  4 LP	
2.	Lehrformen Vorlesung, Übung, Seminar, Praktikum				
3.	Gruppengröße Vorlesung: Jahrgang Übung: bis zu 30 Seminar: bis zu 30 Praktikum: bis zu 20				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden haben ein Wissen über einzelne Bereiche der Mathematik, das über die Grundlagen hinausgeht. Sie kennen aktuelle Anwendungsfelder und können eigenständig wissenschaftlich arbeiten. Sie verfügen über Erfahrung in der Präsentation und Vermittlung mathematischer Themen.				
5.	Inhalte Die Lehrinhalte richten sich nach der gewählten Lehrveranstaltung. Näheres ergibt sich aus den Modulbeschreibungen der entsprechenden Module im Bachelor bzw. Master of Science in Mathematik.				
6.	Verwendbarkeit des Moduls M.Ed. Mathematik				
7.	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen 8.2 Modulteilprüfungen/Modulprüfung zu a) Klausur (120 Min) oder mündliche Prüfung; zu b) Mündlicher Vortrag oder Präsentation.				
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Regelmäßige und aktive Teilnahme (dies umfasst insb. die erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und die mündliche Präsentation eigener Lösungen in den Übungen) und erfolgreicher Abschluss der Prüfungsleistungen				
10.	Stellenwert der Note in der Fachnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls: 12/42. Gewichtung a) und b) 1:1.				
11.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester				
12.	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte. Hauptamtlich Lehrende sind die Dozenten der Mathematik.				
13.	Sonstige Informationen				

	<p>Eine Vorlesung kann in den Modulen 8, 9 und 10 nicht mehrfach verwendet werden. Ebenfalls nicht verwendet werden können Vorlesungen des ersten Studienjahres im B.Sc. Mathematik. Die Vorlesung(en) kann/können aus dem Masterangebot der Mathematik gewählt werden, das Hauptseminar auch in Geschichte der Mathematik</p>
--	--

<b>Modul 11: Entwicklung der Mathematik in Längs- und Querschnitten</b>					
Kennnummer: 08.105.xxx		work load 240 h	Leistungspunkte 8 LP	Studiensemester 3./4. Sem.	Dauer 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen <b>a) Vorlesung: Kulturgeschichte der Mathematik (P)</b> <b>b) Lektürekurs (P)</b>	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 0 SWS/1 h	Selbststudium 138 h 59 h	Leistungspunkte 6 LP 2 LP	
2.	Lehrformen Vorlesung, Lektürekurs				
3.	Gruppengröße Vorlesung und Lektürekurs: Jahrgang				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen a) Aufbauend auf den in Geometrie, Algebra und Analysis erworbenen Kenntnissen lernen die Studierenden wann, wo, wie und warum diese Disziplinen sich historisch entwickelt haben. Die Rolle der klassischen Konstruktionsaufgaben wie auch die Entwicklung neuer Lösungsmethoden werden hervorgehoben. Gleichzeitig werden die Studierenden kennenlernen, wie Erneuerungen in der Mathematik oft in unmittelbarem Zusammenhang mit der Bewältigung wichtiger Aufgaben in Astronomie, Physik und Kosmologie entstanden sind. b) Selbständiger Umgang mit wissenschaftlicher Literatur.				
5.	Inhalte a) Die Vorlesung bietet einen Überblick der Mathematikgeschichte von der Antike bis zum 17. Jahrhundert. Ein starker Akzent liegt dabei auf den folgenden drei Aspekten: 1. Die mathematische Tradition der Griechen, vertreten durch Euklid, Archimedes, Apollonius und Pappos. 2. Die Wiederbelebung dieser Tradition in der ausgehenden Renaissance. 3. Die neuen Impulse in der Mathematik im Zeitalter der wissenschaftlichen Revolution, besonders die Beiträge von Kopernikus, Kepler, Galilei, Descartes und Newton. Wichtige Themen sind: - die Entwicklung verschiedener Zahlssysteme - Die Entdeckung und Beschäftigung mit Irrationalitäten - Konstruktionsaufgaben mit Zirkel und Lineal. - Die drei klassischen ungelösten Probleme und die antike Analysis. - Die Kegelschnittlehre in der Antike und in der frühen Neuzeit. - Geometrische Modelle in der Astronomie und Kosmologie. - Die Geburt der Algebra in der islamischen Tradition und ihr Import nach Europa. - Geometrische Optik und Extremwertaufgaben. - Die Behandlung infinitesimaler Größen zur Zeit der Entstehung des Infinitesimalkalküls. b) Lehrinhalte nach Themenwahl				
6.	Verwendbarkeit des Moduls M.Ed. Mathematik				
7.	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen b) schriftliche Hausarbeit. 8.2 Modulteilprüfungen/Modulprüfung a) Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (20-30 Min.)				
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Regelmäßige Teilnahme und erfolgreicher Abschluss der Prüfungsleistungen				

10.	Stellenwert der Note in der Fachnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls: 8/42.
11.	Häufigkeit des Angebots Jedes Jahr
12.	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. David Rowe, Dr. Martina Schneider, die Dozenten der Mathematik.
13.	Sonstige Informationen Keine

<b>Modul 12: Fachdidaktische Bereiche</b>					
Kennnummer: 08.105.xxx		work load 180 h	Leistungspunkte 6 LP	Studiensemester 1./2. Sem.	Dauer 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen <b>a) Vorlesung Ausgewählte Probleme des Mathematikunterrichts (WP)</b> <b>b) Hauptseminar (WP)</b>	Kontaktzeit  2 SWS/21 h  2 SWS/21 h	Selbststudium  69 h  69 h	Leistungspunkte  3 LP  3 LP	
2.	Lehrformen Vorlesung, Seminar				
3.	Gruppengröße Vorlesung: Jahrgang Seminar: bis zu 30				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden kennen (je nach getroffener Wahl) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziele und Konzeptionen des Analysisunterrichts, verfügen über verschiedene Zugänge zu den Begriffen aus Theorie und Anwendungen, wissen über die Vorkenntnisse aus anderen Bereichen der Mathematik Bescheid und kennen die typischen Schülerschwierigkeiten in der Infinitesimalrechnung;</li> <li>• Ziele und Konzeptionen des Unterrichts zur linearen Algebra, verfügen über verschiedene Zugänge zu den Begriffen aus Theorie und Anwendungen, wissen über die Vorkenntnisse aus anderen Bereichen der Mathematik und die Beziehungen dazu Bescheid und kennen die typischen Schülerschwierigkeiten in der Linearen Algebra;</li> <li>• die schulisch relevanten Begriffe und Verfahren der Stochastik und die Hinführung dazu, können mit den Schüler-Schwierigkeiten umgehen, haben einen Fundus von Beispielen und Anwendungen der Stochastik zur Verfügung und haben die Beziehungen der Stochastik zu anderen Gebieten der Mathematik im Auge.</li> <li>• verfügen über die Vorkenntnisse aus anderen Bereichen der Mathematik und kennen die typischen Schülerschwierigkeiten in den Themengebieten</li> </ul>				
5.	Inhalte				

	<p>Wahl von zwei Themen aus den nachfolgenden vier Bereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Didaktik der Analysis: Zugänge zum Grenzwertbegriff bei Folgen; Zugänge zur Differenzialrechnung und deren Deutung; Ableitungsfunktionen in Anwendungen; Kurvendiskussion und deren Bedeutung im Unterricht angesichts leistungsfähiger Software; Zugänge zum Integralbegriff und deren Deutung; Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung im Unterricht; Stammfunktionen in Anwendungen; Fragen zur Fachleistungsdifferenzierung</li> <li>• Didaktik der Linearen Algebra: Zugänge zum Vektorbegriff, Rechenregeln für Vektoren, lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit im Unterricht; kartesisches Koordinatensystem, Probleme mit der räumlichen Vorstellung; vektorielle Darstellung von Geraden und Ebenen, Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen und deren räumliche Darstellungsmöglichkeiten; Skalarprodukt zur Beschreibung der euklidischen Geometrie; Vektorprodukt; Hinführungen zum Begriff der Matrix, unterrichtliche Behandlung der Rechenregeln für Matrizen; Anwendung der Matrizen; Bedeutung von linearen Gleichungssystemen für verschiedene Bereiche der Mathematik, Gauß-Jordan- Algorithmus, Vergleich von Lösungsmethoden (auch mit dem Computer) und deren unterrichtliche Behandlung; Beschreibung geometrischer Abbildungen in der Ebene und im Raum durch Matrizen, Verzahnung mit der Geometrie aus der Sekundarstufe I, Verkettung von Abbildungen; Unterrichtsgestaltung in der Linearen Algebra, Unterschiede zwischen dem Unterricht im Grundfach und im Leistungsfach</li> <li>• Didaktik der Stochastik: Elementares Wahrscheinlichkeitsdenken bei Kindern und Jugendlichen; elementare kombinatorische Abzählverfahren; anwendungsorientierte und didaktische Zugänge zu: Datenerfassung und Strukturierung sowie Visualisierungen; Unterscheidung verschiedener Wahrscheinlichkeitsbegriffe und deren Zugänge; Bedeutung der Simulation und Einsatz von Software; Paradoxien in der Stochastik; Grundfragen der beurteilenden Statistik, Konfidenzintervalle; Behandlung der Normalverteilung im Schulunterricht; statistische Testverfahren; Beziehungen zur Analysis und zur Linearen Algebra (z.B. Markoff-Ketten, Modellbildungsprozesse); Fragen zur Fachleistungsdifferenzierung</li> <li>• Wahlangebot der Universität (orientiert an aktuellen Fragestellungen der Fachdidaktik).</li> </ul>
6.	Verwendbarkeit des Moduls M.Ed. Mathematik
7.	Teilnahmevoraussetzungen Die Inhalte der Vorlesung werden für das Hauptseminar vorausgesetzt.
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen b) Mündlicher Vortrag oder Präsentation (60 Min.) 8.2 Modulteilprüfungen/Modulprüfung Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (20-30 Min.) in a)
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Regelmäßige Teilnahme und erfolgreicher Abschluss der Studien- und Prüfungsleistungen
10.	Stellenwert der Note in der Fachnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls: 6/42
11.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester
12.	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Vorsitzende des Prüfungsausschusses. Hauptamtlich Lehrende sind die Dozenten der Mathematikdidaktik.
13.	Sonstige Informationen Keine

<b>Modul: Nichtkünstlerisches Beifach</b>					
Kennnummer: 08.105.xxx		work load 450 h	Leistungspunkte 15 LP	Studiensemester	Dauer 3 Semester
1.	Lehrveranstaltungen <b>a) Vorlesung (WP) mit Übung (WP) zu einem gewählten Themenbereich</b> <b>b) Hauptseminar in Mathematik oder Geschichte der Mathematik und der Naturwissenschaften</b> <b>c) Fachdidaktisches Hauptseminar</b>	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h  2 SWS/21 h  2 SWS/21 h	Selbststudium 177 h  99 h  69 h	Leistungspunkte 8 LP  4 LP  3 LP	
2.	Lehrformen Vorlesung, Übung, Hauptseminar				
3.	Gruppengröße Vorlesung: unbegrenzt Übung: bis zu 30				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Die Studierenden haben ein Wissen über einzelne Bereiche der Mathematik, das über die Grundlagen hinausgeht. Sie kennen aktuelle Anwendungsfelder und können eigenständig wissenschaftlich arbeiten.				
5.	Inhalte Die Lehrinhalte richten sich nach der gewählten Lehrveranstaltung. Näheres ergibt sich aus den Modulbeschreibungen der entsprechenden Module im Bachelor bzw. Master of Science in Mathematik.				
6.	Verwendbarkeit des Moduls M.Ed. Mathematik, Nicht künstlerisches Beifach				
7.	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen zu b) und c): Mündlicher Vortrag oder Präsentation (60 Min.) 8.2 Modulteilprüfungen/Modulprüfung Mündliche Prüfung (20-30 Min.)				
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Zu a): Regelmäßige und aktive Teilnahme (dies umfasst insb. die erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und die mündliche Präsentation eigener Lösungen in den Übungen) und erfolgreicher Abschluss der Studien- und Prüfungsleistungen				
10.	Stellenwert der Note in der Fachnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls: 15/15.				
11.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester				
12.	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte. Hauptamtlich Lehrende sind die Dozenten der Mathematik.				
13.	Sonstige Informationen Keine				