

Modulhandbuch Mathematik

Studienmodule der Bachelor- und Master of Education -
Studiengänge Mathematik



JOHANNES GUTENBERG
UNIVERSITÄT MAINZ

Inhaltsverzeichnis:

Pflichtmodule des Bachelor of Education Mathematik 3

Modul 1: Fachwissenschaftliche und fachdidaktische Voraussetzungen **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

Modul 2: Grundlagen der Mathematik A: Lineare Algebra 6

Modul 3: Grundlagen der Mathematik B: Analysis 7

Modul 4: Grundlagen der Mathematik C: Geometrie, Algebra und Zahlentheorie 9

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

Pflicht- und Wahlpflichtmodule des Master of Education Mathematik 15

Modul 8: Themenmodul A: Mathematik im Wechselspiel zwischen Abstraktion und Konkretisierung 16

Modul 9: Themenmodul B: Mathematik als fachübergreifende Querschnittswissenschaft 17

Modul 10: Vertiefungsmodul 18

Modul 11: Entwicklung der Mathematik in Längs- und Querschnitten 20

Modul 12: Fachdidaktische Bereiche 21

Modul: Nicht künstlerisches Zweifach 23

Pflichtmodule des Bachelor of Education Mathematik

Modul 1	Fachwissenschaftliche und fachdidaktische Voraussetzungen					[Modul-Kennnummer]
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Pflicht					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (Workload)	7 LP = 210 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	2 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspunkte
Elementarmathematik vom höheren Standpunkt	V+Ü/P	1	P	2+2	92	4
Einführung in die Didaktik der Mathematik	V	2	P	2	69	3
Um das Modul abschließen zu können sind, abgesehen von der regelmäßigen Teilnahme an den Lehrveranstaltungen, folgende Leistungen zu erbringen:						
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3					
Studienleistung(en)	Klausur zur Vorlesung Elementarmathematik vom höheren Standpunkt (120 Min)					
Modulprüfung	Klausur zur Vorlesung Einführung in die Didaktik der Mathematik (120 Min)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
Die Studierenden erarbeiten sich ein vertieftes, über ihre Schulbildung hinausgehendes 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. Sie lernen grundlegende mathematische Algorithmen zu programmieren, sowie mit einem Computeralgebrasystem umzugehen. 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.						
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). - Erlernen elementarer Programmierkenntnisse in der Programmiersprache Python. 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.						

Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	
Zu b): Vor dem erfolgreichen Besuch der Vorlesung Einf. i. d. Didaktik der Mathematik wird der erfolgreiche Abschluss von mindestens einer der Lehrveranstaltungen der Module Grundlagen der Mathematik A und B empfohlen.	
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Dieses Modul geht mit 7 LP in die Endnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte.
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	B.Sc. Wirtschaftspädagogik

Modul 2	Grundlagen der Mathematik A: Lineare Algebra						<i>[Modul-Kennnummer]</i>
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Pflicht						
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (Workload)	8 LP = 240 h						
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester						
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflich- tungsgrad	Kontakt- zeit (SWS)	Selbst- studium	Leistungs- punkte	
Lineare Algebra und Geometrie 1	V+Ü	1	P	4+2	184	8	
Um das Modul abschließen zu können sind, abgesehen von der regelmäßigen Teilnahme an den Lehrveranstaltungen, folgende Leistungen zu erbringen:							
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3						
Studienleistung(en)	Klausur zur Vorlesung Lineare Algebra und Geometrie 1 (120 Min)						
Modulprüfung	keine						
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen							
Die Studierenden - beherrschen die Grundbegriffe der Linearen Algebra als Fundament für die weiteren fachwissenschaftlichen Studien; 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.							
Inhalte							
- Grundlagen der Mengenlehre, Aussagenlogik, elementare Gruppentheorie, der Polynomring - Lineare Gleichungssysteme, Gaußsches Eliminationsverfahren, Matrizenkalkül - Standard-Skalarprodukt, Abstand, Winkel, Drehungen, Spiegelungen, Kreuzprodukt - Vektorräume, Basen, Lineare Abbildungen, Basiswechsel, orthogonale Abbildungen - Determinanten, Cramersche Regel, Volumenformel							
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls							
Keine							
Zugangsvoraussetzung(en)				Keine			
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)				Deutsch			

Inhalte	
Zu a)	• reelle Zahlen als angeordneter Körper, Abzählbarkeit und Überabzählbarkeit, • Vollständigkeit von $\mathbb{R}$ • Konvergente und divergente Folgen und Reihen in $\mathbb{C}$, Cauchyfolgen • Elementare Funktionen (z.B. sin, cos, log, exp, sinh, cosh), Umkehrfunktionen • Stetigkeit, gleichmäßige Stetigkeit, Maxima und Minima, Zwischenwertsatz • Funktionenfolgen und Funktionenreihen, punktweise und gleichmäßige Konvergenz, Weierstraßscher Majorantentest • Differenzierbarkeit in $\mathbb{R}$, Mittelwertsatz, Taylorsche Formel, Taylorreihe, Restgliedabschätzung, lokale Extrema, Differentiation und Limesbildung • Riemannsches Integral in $\mathbb{R}$, elementare Integrationsmethoden, Mittelwertsatz, Fundamentalsatz der Differential- und Integralrechnung, Integration und Limesbildung
Zu b)	• Elementare topologische Begriffe des $\mathbb{R}^n$ und metrischer Räume, Kompaktheit metrischer Räume, Satz von Heine-Borel • Stetigkeit von Funktionen auf metrischen Räumen und Differenzierbarkeit von Funktionen im $\mathbb{R}^n$, • Kurven im $\mathbb{R}^n$, Länge von Kurven • Taylorformel, Extremwertaufgaben • implizite Funktionen, Untermannigfaltigkeiten, Tangentialräume von Untermannigfaltigkeiten, Satz vom regulären Wert, differenzierbare Funktionen auf Flächen, Lagrangemultiplikatoren • Einführung in die gewöhnlichen Differentialgleichungen, Elementare Lösungsmethoden • Überführen von Gleichungen höherer Ordnung in Systeme erster Ordnung • Existenz- und Eindeutigkeitssätze für Anfangswertprobleme • Lineare Differentialgleichungen und –systeme
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	
Erfolgreicher Abschluss des Moduls Grundlagen der Mathematik A wird sehr empfohlen	
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Dieses Modul geht mit 16 LP in die Endnote ein.
Häufigkeit des Angebots	Zu a): jedes Semester; zu b): jedes Semester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte.
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	
Sonstiges	

Modul 4	Grundlagen der Mathematik C: Geometrie, Elementare Algebra und Zahlentheorie					[Modul-Kennnummer]	
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Pflicht						
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (Workload)	12 LP = 360 h						
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	2 Semester						
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflich- tungsgrad	Kontakt- zeit (SWS)	Selbst- studium	Leistungs- punkte	

Geometrie, Algebra und Zahlentheorie	V+Ü	3 (4)	P	4+2	184	8
Lineare Algebra und Geometrie 2 für das Lehramt	V+Ü	4 (5)	P	2+1	92	4
Um das Modul abschließen zu können sind, abgesehen von der regelmäßigen Teilnahme an den Lehrveranstaltungen, folgende Leistungen zu erbringen:						
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3					
Studienleistung(en)	keine					
Modulprüfung	Mündliche Prüfung (30 Min.)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/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. 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 Hauptachsentransformation von Kegelschnitten und allgemeineren Quadriken.						
Inhalte						
Zu a) Geometrische Grundbegriffe: elementare Geometrie (euklidische Geometrie, sphärische Geometrie), Konstruktionen mit Zirkel und Lineal Grundstrukturen der elementaren Algebra: Gruppen, Ringe, Körper; Gruppen und Geometrie Grundlagen der Zahlentheorie: Kongruenzrechnung, Restklassen, Satz von Euler und kleiner Satz von Fermat, Elementare kryptografische Verfahren Zu b): Eigenwerte und Diagonalisierbarkeit, Jordansche Normalform, Satz von Cayley-Hamilton, Euklidische und Hermiteische Vektorräume, Gram-Schmidt Orthogonalisierung, orthogonale, unitäre und normale Abbildungen und Matrizen, Vektorräume über allgemeinen Körpern, direkte Summe, Faktorraum, Dualraum, Quadriken und quadratische Formen.						
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls						
Erfolgreicher Abschluss des Moduls Grundlagen der Mathematik A wird dringend empfohlen.						
Zugangsvoraussetzung(en)			Keine			
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)			Deutsch			
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote			Dieses Modul geht mit 12 LP in die Endnote ein.			
Häufigkeit des Angebots			Jährlich			
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter			Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte.			
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen						
Sonstiges						

Modul 5	Fachdidaktische Bereiche	[Modul-Kennnummer]
----------------	---------------------------------	---------------------------

Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Pflicht					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (Workload)	6 LP = 180 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	2 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflich- tungsgrad	Kontakt- zeit (SWS)	Selbst- studium	Leistungs- punkte
Didaktik der Algebra	S	3 (4)	P	2	69	3
Didaktik der Geometrie	V	4 (5)	P	2	69	3
Um das Modul abschließen zu können sind, abgesehen von der regelmäßigen Teilnahme an den Lehrveranstaltungen, folgende Leistungen zu erbringen:						
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3					
Studienleistung(en)	Seminarvortrag und schriftliche Ausarbeitung im Seminar Didaktik der Algebra					
Modulprüfung	Klausur zur Vorlesung Didaktik der Geometrie (120 Min)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/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. • können algebraische und geometrische Sachverhalte mit einem geeigneten Computerprogramm untersuchen und darstellen.						
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 Ordners; Konstruktionsmittel und deren didaktischer Stellenwert; dynamische Geometriesysteme; Raumgeometrie, Körpernetze, Körperdarstellungen, Symmetrien von Körpern; schulgerechte Herleitung der Flächeninhalts- und Rauminhaltsformeln, Herleitungen für die Zahl π , Näherungsverfahren (auch mit Computereinsatz), Durchführen geometrischer Untersuchungen mit einem dynamischen Geometriesystem, Konstruktionen mit einem dynamischen Geometriesystem, Vor- und Nachteile des Computereinsatzes im Geometrieunterricht.						
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls						
Für den Besuch der Vorlesung der Didaktik der Geometrie wird der erfolgreiche Abschluss des Moduls Grundlagen der Mathematik C dringend empfohlen.						
Zugangsvoraussetzung(en)			Keine			
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)			Deutsch			
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote			Dieses Modul geht mit 6 LP in die Endnote ein.			

Modul 7	Mathematik als Lösungspotential B: Einführung in die Stochastik					[Modul-Kennnummer]
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Pflicht					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (Workload)	8 LP = 240 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflich- tungsgrad	Kontakt- zeit (SWS)	Selbst- studium	Leistungs- punkte
Einführung in die Stochastik	V+Ü	5 (6)	P	4+2	184	8
Um das Modul abschließen zu können sind, abgesehen von der regelmäßigen Teilnahme an den Lehrveranstaltungen, folgende Leistungen zu erbringen:						
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3					
Studienleistung(en)	keine					
Modulprüfung	Klausur (120 Min)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/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.						
Inhalte						
Grundlegende Begriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik: Wahrscheinlichkeitsräume, Kombinatorik, Zufallsvariablen, Unabhängigkeit, einfache Grenzwertsätze, Markoffketten, statistische Tests, Schätzer, Konfidenzintervalle.						
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls						
Erfolgreicher Abschluss des Moduls Grundlagen der Mathematik B wird empfohlen.						
Zugangsvoraussetzung(en)			Keine			
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)			Deutsch			
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote			Dieses Modul geht mit 8 LP in die Endnote ein.			
Häufigkeit des Angebots			Jährlich			
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter			Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte.			
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen						
Sonstiges						

Pflicht- und Wahlpflichtmodule des Master of Education Mathematik

Modul 8	Themenmodul A: Mathematik im Wechselspiel zwischen Abstraktion und Konkretisierung					[Modul-Kennnummer]
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflicht					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (Workload)	8 LP = 240 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspunkte
Vorlesung mit Übung oder Vorlesungen aus dem Aufbau- und Erweiterungsbereichs des Bachelor oder Master of Science Mathematik	V+Ü	1	WP	4+2	184	8
Um das Modul abschließen zu können sind, abgesehen von der regelmäßigen Teilnahme an den Lehrveranstaltungen, folgende Leistungen zu erbringen:						
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3					
Studienleistung(en)	keine					
Modulprüfung	Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (25 Min.)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/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.						
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.						
Mögliche Veranstaltungen sind z.B. Analysis 3, Algebra 1, Algebraische Kurven und Riemannsche Flächen, Computeralgebra, Funktionentheorie, Topologie, Zahlentheorie, Einführung in die Funktionalanalysis, Elementare Differentialgeometrie und Mannigfaltigkeiten, Grundlagen der part. Differentialgleichungen, Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen, Stochastik 1						
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls						
Keine						
Zugangsvoraussetzung(en)			Keine			
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)			Deutsch			
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote			Dieses Modul geht mit 8 LP in die Endnote ein.			
Häufigkeit des Angebots			Jedes Semester			
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter			Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte.			
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen						
Sonstiges			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.			

Modul 9	Themenmodul B: Mathematik als fachübergreifende Querschnittswissenschaft					[Modul-Kennnummer]
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	Wahlpflicht					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (Workload)	8 LP = 240 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspunkte
Vorlesung mit Übung oder Vorlesungen aus dem Aufbau- und Erweiterungsbereichs des Bachelor oder Master of Science Mathematik	V+Ü	4 (3)	WP	4+2	184	8
Um das Modul abschließen zu können sind, abgesehen von der regelmäßigen Teilnahme an den Lehrveranstaltungen, folgende Leistungen zu erbringen:						
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3					
Studienleistung(en)	keine					
Modulprüfung	Mündliche Prüfung (25 Min.)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/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.						
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.						
Mögliche Veranstaltungen sind z.B. Analysis 3, Algebra 1, Algebraische Kurven und Riemannsche Flächen, Computeralgebra, Funktionentheorie, Topologie, Zahlentheorie, Einführung in die Funktionalanalysis, Elementare Differentialgeometrie und Mannigfaltigkeiten, Grundlagen der part. Differentialgleichungen, Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen, Stochastik 1						
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls						
Keine						
Zugangsvoraussetzung(en)			Keine			
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)			Deutsch			
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote			Dieses Modul geht mit 8 LP in die Endnote ein.			
Häufigkeit des Angebots			Jedes Semester			
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter			Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte.			
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen						
Sonstiges			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.			

Modul 10		Vertiefungsmodul				
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul		Wahlpflicht				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (Workload)		12 LP = 360 h				
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)		2 Semester				
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspunkte
a) Vorlesung (4 SWS) und: Vorlesung (2 SWS) oder Übung oder Praktikum oder Hauptseminar	V, Ü, P, HS	2	WP	4+2	184	8
b) Fachmathematisches Hauptseminar	HS	3	WP	2	92	4
Um das Modul abschließen zu können sind, abgesehen von der regelmäßigen Teilnahme an den Lehrveranstaltungen, folgende Leistungen zu erbringen:						
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3					
Studienleistung(en)	keine					
Moduleilprüfungen	zu a): Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (25 Min.) zur vierstündigen Vorlesung zu b): Seminarvortrag und schriftliche Ausarbeitung Die Modulnote ergibt sich mit Gewichtung 1:1 aus den Ergebnissen der vierstündigen Vorlesung in Teil a) und des Hauptseminars in Teil b).					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/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.						
Inhalte						
Die Lehrinhalte richten sich nach den gewählten Lehrveranstaltungen aus dem weiterführenden Angebot des Bachelor oder Master of Science in Mathematik. Näheres ergibt sich aus den entsprechenden Modulbeschreibungen.						
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls						
Keine						
Zugangsvoraussetzung(en)			Keine			
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)			Deutsch			
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote			Dieses Modul geht mit 12 LP in die Endnote ein; Gewichtung a) und b) 1:1			
Häufigkeit des Angebots			Jedes Semester			
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter			Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte			
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen						

Sonstiges	In a) können bis zu 4 SWS aus dem Masterangebot der Geschichte der Mathematik gewählt werden. Unabhängig von der Kombination können in Teil a) nur 8 LP erworben werden. 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. Das Hauptseminar in Fachmathematik zu b) sollte auf einer der 4std Vorlesungen der Module 8, 9 oder 10 aufbauen. Hieraus kann das Thema für eine M.Ed.-Arbeit im Fach Mathematik hervorgehen.
------------------	---

Modul 11		Entwicklung der Mathematik in Längs- und Querschnitten				
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul		Pflicht				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (Workload)		8 LP = 240 h				
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)		1 Semester				
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspunkte
a) Kulturgeschichte der Mathematik	V	3 (4)	P	4	138	6
b) Lektürekurs	LK	3 (4)	P	0	46	2
Um das Modul abschließen zu können sind, abgesehen von der regelmäßigen Teilnahme an den Lehrveranstaltungen, folgende Leistungen zu erbringen:						
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3					
Studienleistung(en)	Hausarbeit zu Teil b)					
Modulprüfung	Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (25 Min.) zu Teil a)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/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						
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						
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls						
Keine						
Zugangsvoraussetzung(en)			Keine			
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)			Deutsch			
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote			Dieses Modul geht mit 8 LP in die Endnote ein			
Häufigkeit des Angebots			Jedes Jahr			
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter			Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte.			
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen						
Sonstiges						

Inhalte	
Wahl von zwei Themen aus den nachfolgenden vier Bereichen • 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 • 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 • 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 • Wahlangebot der Universität (orientiert an aktuellen Fragestellungen der Fachdidaktik).	
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	
Keine	
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Dieses Modul geht mit 6 LP in die Endnote ein
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	
Sonstiges	

Modul		Nichtkünstlerisches Zweitfach				
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul		Wahlpflicht				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (Workload)		15 LP = 450 h				
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)						
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflich- tungsgrad	Kontakt- zeit (SWS)	Selbst- studium	Leistungs- punkte
a) Vorlesung mit Übung zu einem gewählten Themenbereich (s. M.Ed.-Modul 9)	V+Ü		WP	4+2	184	8
b) Vorlesung in Fachdidaktik (s. M.Ed.-Modul 12)	V		WP	2	69	3
c) Seminar in Mathematik oder Hauptseminar in Fachdidaktik	S/HS		WP	2	92	4
Um das Modul abschließen zu können sind, abgesehen von der regelmäßigen Teilnahme an den Lehrveranstaltungen, folgende Leistungen zu erbringen:						
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3					
Studienleistung(en)	Prüfung (s. M.Ed.-Modul 12) zu Teil b) Seminarvortrag und schriftliche Ausarbeitung zu Teil c)					
Modulprüfung	Mündliche Prüfung (25 Min.) zu Teil a)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/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.						
Inhalte						
Zu a) Die Lehrinhalte richten sich nach der gewählten Lehrveranstaltung. Näheres ergibt sich aus der Modulbeschreibungen der entsprechenden Module im Bachelor bzw. Master of Science in Mathematik. Zu b) Näheres siehe Modul 12 a) im M.Ed. Mathematik. Zu c) Die Lehrinhalte richten sich nach der gewählten Lehrveranstaltung, siehe Modul 12 b) oder den entsprechenden Seminarmodul aus dem Bachelor/Master of Science Mathematik.						
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls						
Keine						
Zugangsvoraussetzung(en)			Keine			
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)			Deutsch			
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote			Dieses Modul geht mit 15 LP in die Endnote ein.			
Häufigkeit des Angebots			Jedes Semester			
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter			Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte.			
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen						
Sonstiges						