



Fachbereich Mathematik

Modulhandbuch

Mathematik

Master of Education

im Höheren Lehramt an beruflichen Schulen

Wintersemester 2024

Stand 8. Mai 2024

Inhaltsverzeichnis

1	Beschreibung des Studiengangs	3
1.1	Qualifikationsziele	3
1.2	Struktur des Studiengangs	4
2	Studienverlaufsplan	5
2.1	Übersicht nach Modulen	5
2.2	Übersicht nach Studienverlauf	6
2.3	Übersicht Studienaufbau mit Semesterzuordnung	7
3	Modulbeschreibungen	10
	Abschnitt 1: Mathematik	10
	Abschnitt 2: Fachdidaktik Mathematik	18
	Abschnitt 3: Masterarbeit	20

1 Beschreibung des Studiengangs

1.1 Qualifikationsziele

Der Studiengang M.Ed. im Höheren Lehramt an beruflichen Schulen mit allgemein bildendem Zweifach Mathematik soll den späteren Lehrern an beruflichen Schulen die wissenschaftliche Befähigung für den Unterricht im Fach Mathematik vermitteln. Die übergeordneten und die fachspezifischen Qualifikationsziele, sowohl hinsichtlich der Inhalte des Studiums, als auch hinsichtlich der zu erwerbenden Kompetenzen, sind in der Rechtsverordnung des Kultusministeriums über Rahmenvorgaben für die Umstellung der allgemein bildenden Lehramtsstudiengänge in Baden-Württemberg vorgegeben.

Im Rahmen des Studiengangs M.Ed. im Höheren Lehramt an beruflichen Schulen mit allgemein bildendem Zweifach Mathematik vertiefen die Absolventinnen und Absolventen ihre mathematischen und mathematikdidaktischen Kenntnisse und Kompetenzen, die es ihnen ermöglichen, gezielte Vermittlungs-, Lern- und Bildungsprozesse im Fach Mathematik zu gestalten und neue fachliche und fächerverbindende Entwicklungen selbständig in den Unterricht und in die Schulentwicklung einzubringen. Aufbauend auf den grundlegenden Fragestellungen in Linearer Algebra, Analysis, Geometrie und Stochastik aus dem Bachelor of Education im Höheren Lehramt an beruflichen Schulen mit allgemein bildendem Zweifach Mathematik, erweitern sie ihre Stoff- und Methodenkompetenzen im Gebiet der Fachdidaktik sowie in zwei der Gebiete Analysis, Algebra und Numerik. Die Absolventinnen und Absolventen beherrschen die theoretischen Erklärungsansätze sowie Prinzipien und Methoden in der Mathematik, sind mit deren Erkenntnis- und Arbeitsmethoden vertraut und können diese in den zentralen Bereichen der Mathematik anwenden. Sie können mathematische Sachverhalte adäquat mündlich und schriftlich unter Verwendung geeigneter Medien darstellen und zentrale Fragestellungen mathematischer Gebiete und deren Bezug zur Schulmathematik erläutern. Sie sind in der Lage, mathematische Probleme planvoll, strategisch und unter Verwendung geeigneter Werkzeuge zu lösen sowie mathematische Beweise nachzuvollziehen und zu entwickeln. Die Absolventinnen und Absolventen können sich aufgrund ihres Überblickswissens grundlegende aktuelle Fragen der Mathematik erschließen und können diese kritisch hinterfragen. Die Absolventinnen und Absolventen haben gelernt, sich eigenständig neues Fachwissen anzueignen und sind dadurch im späteren Berufsleben in der Lage, sich neue mathematische Theorien, die Eingang in die Schulmathematik erhalten, zu erschließen.

Die Studierenden verknüpfen ihr fachwissenschaftliches Wissen mit didaktischen Methoden, setzen geeignete Medien ein und können theoretische Konzepte und empirische Befunde der mathematikbezogenen Lehr-Lern-Forschung nutzen, um in Ansätzen Denkprozesse und Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu analysieren und individuelle Lernprozesse anzuleiten. Sie kennen und bewerten die Konzepte für das schulische Mathematiklernen und -lehren auf der Basis fachdidaktischer Theorien und empirischer Befunde. Sie können grundlegend Mathematikunterricht mit heterogenen Lerngruppen auf der Basis fachdidaktischer Konzepte analysieren, planen und exemplarisch durchführen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, den allgemeinbildenden Gehalt mathematischer Inhalte und Methoden sowie die gesellschaftliche Bedeutung der Mathematik zu

begründen und in den Zusammenhang mit den Zielen und Inhalten des Mathematikunterrichts zu stellen.

1.2 Struktur des Studiengangs

Die Regelstudienzeit für den Studiengang M.Ed. im Höheren Lehramt an beruflichen Schulen beträgt vier Semester, im Fach Mathematik sind 28 Leistungspunkte zu erbringen. Je nachdem ob der Einstieg zum Winter- oder zum Sommersemester erfolgt, ist das erste oder zweite Fachsemester weitgehend durch den Schulpraxisanteil ausgefüllt, der durch eine Fachdidaktikveranstaltung an der Universität begleitet wird. In den verbleibenden Semestern wählen die Studierenden zwei der drei Module "Einführung in Funktionentheorie und Gewöhnliche Differentialgleichungen", "Algebra" und "Numerik". Sie vertiefen dadurch ihre Kenntnisse in zwei zentralen Bereichen der Analysis oder in der Algebra mit Anwendungen auf klassische Fragen der Geometrie oder in einem weiteren angewandten Bereich der Mathematik. Darüber hinaus haben die Studierenden die Möglichkeit, einen eigenen Schwerpunkt durch den Besuch eines ausgewählten Seminars zu setzen. Das Studium wird mit der Masterarbeit (15 Leistungspunkte) in einer der beiden gewählten Fachwissenschaften (einschließlich ihrer Fachdidaktiken) oder in den Bildungswissenschaften abgeschlossen. Mit dem Master-Abschluss steht den Studierenden (bei Erfüllung eventueller weiterer Voraussetzungen) der Einstieg in das Referendariat, das Berufsleben, in eine Promotion im Bereich der Fachdidaktik der Mathematik oder der Wechsel in ein weiterführendes Studium offen.

Einen Studienanteil an einer ausländischen Hochschule sinnvoll ins Lehramtsstudium zu integrieren, ist eine Herausforderung, da es gilt, zwei Fächer und die Bildungswissenschaften zu koordinieren; sei es, dass versucht wird, Anteile in allen Bereichen während des Aufenthaltes an der anderen Hochschule zu erbringen, oder sei es, dass versucht wird, das Studium an der Universität Tübingen so zu gestalten, dass Teile des Studiums in andere Semester verschoben werden, um Freiräume zu schaffen, so dass an der anderen Hochschule nicht in allen drei Bereichen Leistungen erbracht werden müssen. Hinzu kommt erschwerend, dass ein Semester durch den Praxisanteil weitgehend blockiert ist. Entsprechend ist es essentiell, dass ein sinnvolles Zeitfenster für einen Studienanteil an einer ausländischen Hochschule in einem persönlichen Beratungsgespräch mit der Studienfachberaterin oder dem Studienfachberater geplant wird. Grundsätzlich kommt aus Sicht der Mathematik hierfür jedes Fachsemester infrage. Die Entscheidung wird im Einzelnen von den bereits erbrachten Leistungen der oder des Studierenden und dem Angebot an der gewählten ausländischen Hochschule abhängen.

2 Studienverlaufsplan

2.1 Übersicht nach Modulen

Wir geben hier eine Übersicht über den Studienverlauf in Form einer Tabelle, die die im Studiengang zu belegenden Module aufzeigt.

Empfohlenes Fachsemester	Modulnummer	Modultitel	Art der Veranstaltungen	Art des Moduls	Studienleistung	Prüfungsform	ECTS-Punkte
Abschnitt 1: Mathematik							
1-4	MAT-20-02	Einführung Funktionentheorie und Gewöhnliche Differentialgleichungen	V+Ü	WPM	ÜN	K o. mP	9
1-4	MAT-20-03	Algebra	V+Ü	WPM	ÜN	K o. mP	9
1-4	MAT-20-11	Numerik	V+Ü	WPM	ÜN	K o. mP	9
3-4	MAT-40-52	Seminar Vertiefung Mathematik	S	PMW	s.M.	R	4
Abschnitt 2: Fachdidaktik Mathematik							
1-2	MAT-80-03	Fachdidaktik Mathematik 3	S+SV	PMW	-	K o. mP o. R o. H	6
Abschnitt 3: Masterarbeit							
4	MAT-40-53	Masterarbeit (Mathematik)	MA	PM	s.M.	MA	15
Erläuterung der Abkürzungen: Art des Moduls : PM=Pflichtmodul, PMW=Pflichtmodul mit Wahlmöglichkeit, WPM=Wahlpflichtmodul Prüfungsform : MA=Masterarbeit, mP=mündliche Einzelprüfung, K=Klausur, R=Referat, H=Hausarbeit, P=Portfolio Lehrform : V=Vorlesung, SV=Seminar oder Vorlesung, Ü=Übungen, S=Seminar, IC=Inverted Classroom Studienleistung : ÜN=Übungsnachweis Sonstiges : o.=oder, s.M.=siehe Modulbeschreibung							

Zwei der drei Module MAT-20-02 Einführung in Funktionentheorie und Gewöhnliche Differentialgleichungen, MAT-20-03 Algebra und MAT-20-11 Numerik müssen belegt werden.

2.2 Übersicht nach Studienverlauf

Wir geben zunächst eine Übersicht über den möglichen Studienverlauf in Form einer Tabelle sowohl für den Einstieg im Wintersemester als auch für den Einstieg im Sommersemester.

Studienverlaufsplan bei Studienbeginn im Wintersemester				
FS	LP	Mathematik	Fachdidaktik Mathematik	Masterarbeit
1	3		Fachdidaktik 3 (6 LP)	
2	12/21	Einführung Funktionentheorie und Gewöhnliche Differentialgleichungen (9 LP)		
		Algebra (9 LP)		
3	9/0	Numerik (9 LP)		
4	4 + (15)	Seminar Vertiefung Mathematik (4 LP)		Masterarbeit (15 LP)
Erläuterung der Abkürzungen: FS=Fachsemester, LP=Leistungspunkte (ECTS-Punkte)				
Nur zwei der drei Module "Einführung in Funktionentheorie und Gewöhnliche Differentialgleichungen", "Algebra" und "Numerik" müssen eingebracht werden. Idealtypisch ist der Studienverlauf, wenn auf eines der Module "Einführung in Funktionentheorie und Gewöhnliche Differentialgleichungen" oder "Algebra" verzichtet wird.				

Studienverlaufsplan bei Studienbeginn im Sommersemester				
FS	LP	Mathematik	Fachdidaktik Mathematik	Masterarbeit
1	12/12/3	Algebra (9 LP)	Fachdidaktik 3 (6 LP)	
2	3			
3	13/4/13	Einführung Funktionentheorie und Gewöhnliche Differentialgleichungen (9 LP)		
		Seminar Vertiefung Mathematik (4 LP)		
4	0/9/9 + (15)	Numerik (9 LP)		Masterarbeit (15 LP)
Erläuterung der Abkürzungen: FS=Fachsemester, LP=Leistungspunkte (ECTS-Punkte)				
Nur zwei der drei Module "Einführung in Funktionentheorie und Gewöhnliche Differentialgleichungen", "Algebra" und "Numerik" müssen eingebracht werden. Die ersten beiden der Module können im Studienverlauf auch miteinander vertauscht werden. Idealtypisch ist der Studienverlauf, wenn auf das Modul "Numerik" verzichtet wird.				

2.3 Übersicht Studienaufbau mit Semesterzuordnung

Übersicht Studienaufbau mit Semesterzuordnung bei Studienbeginn im Wintersemester														
		Prüfungsleistung				Lehrform					Semester			
		Prüfungsform	Prüfungsdauer (min)	Benotungssystem	Gewichtung bei der Abschlussnote	Art der Lehrform	Status	SWS	Summe der ECTS-Punkte (LP)	Die Zuordnung der Prüfungen / ECTS-Punkte zu Semestern hat empfehlenden Charakter. Die Zuordnung von ECTS-Punkten zu Veranstaltungen haben informativen Charakter. Die Gutschrift von Leistungspunkten erfolgt erst nach Abschluss des Moduls.				
										1. LP	2. LP	3. LP	4. LP	
Abschnitt 1: Mathematik									22					
Einführung Funktionentheorie und Gewöhnliche Differentialgleichungen*								6	9*					
1.	Vorlesung	K o. mP	90-180 o. 20-30	b	9	V	o	4		6				
2.	Übung					Ü	o	2		3				
Algebra*								6	9*					
1.	Vorlesung	K o. mP	90-180 o. 20-30	b	9	V	o	4		6				
2.	Übung					Ü	o	2		3				
Numerik*								6	9*					
1.	Vorlesung	K o. mP	90-180 o. 20-30	b	9	V	o	4			6			
2.	Übung					Ü	o	2		3				
Seminar Vertiefung Mathematik								2	4					
1.	Seminar	R		b	4	S	o	2					4	
Nur zwei der mit * gekennzeichneten drei Module müssen eingebracht werden.														
Abschnitt 2: Fachdidaktik Mathematik									6					
Fachdidaktik 3								4	6					
1.	Seminar	K o. mP o. R o. H	90-180 o. 20-30	b	3	S	o	2		3				
2.	Seminar / Vorlesung	K o. mP o. R o. H	90-180 o. 20-30	b	3	SV	o	2		3				
Abschnitt 3: Masterarbeit									15					
Masterarbeit									15					
1.	Masterarbeit	MA		b		MA	o						15	

Übersicht Studienaufbau mit Semesterzuordnung bei Studienbeginn im Wintersemester												
	Prüfungsleistung				Lehrform			Summe der ECTS-Punkte (LP)	Semester			
	Prüfungsform	Prüfungsdauer (min)	Benotungssystem	Gewichtung bei der Abschlussnote	Art der Lehrform	Status	SWS		1. LP	2. LP	3. LP	4. LP
									Die Zuordnung der Prüfungen / ECTS-Punkte zu Semestern hat empfehlenden Charakter. Die Zuordnung von ECTS-Punkten zu Veranstaltungen haben informativen Charakter. Die Gutschrift von Leistungspunkten erfolgt erst nach Abschluss des Moduls.			
Erläuterung der Abkürzungen: Bewertungssystem : b=benotet, nb=nicht benotet Prüfungsform : MA=Masterarbeit, mP=mündliche Einzelprüfung, K=Klausur, R=Referat, H=Hausarbeit Lehrform : V=Vorlesung, SV=Seminar oder Vorlesung, Ü=Übungen, T=Repetitorium, P=Praktikum, PS=Proseminar, S=Seminar Status : o=obligatorisch, f=fakultativ Sonstiges : o.=oder, SWS=Semesterwochenstunden, LP=Leistungspunkte=ECTS-Punkte												

Übersicht Studienaufbau mit Semesterzuordnung bei Studienbeginn im Sommersemester														
		Prüfungsleistung				Lehrform					Semester			
		Prüfungsform	Prüfungsdauer (min)	Benotungssystem	Gewichtung bei der Abschlussnote	Art der Lehrform	Status	SWS	Summe der ECTS-Punkte (LP)	Die Zuordnung der Prüfungen / ECTS-Punkte zu Semestern hat empfehlenden Charakter. Die Zuordnung von ECTS-Punkten zu Veranstaltungen haben informativen Charakter. Die Gutschrift von Leistungspunkten erfolgt erst nach Abschluss des Moduls.				
										1. LP	2. LP	3. LP	4. LP	
Abschnitt 1: Mathematik									22					
Einführung Funktionentheorie und Gewöhnliche Differentialgleichungen*								6	9*					
1.	Vorlesung	K o. mP	90-180 o. 20-30	b	9	V	o	4		6				
2.	Übung					Ü	o	2		3				
Algebra*								6	9*					
1.	Vorlesung	K o. mP	90-180 o. 20-30	b	9	V	o	4			6			
2.	Übung					Ü	o	2		3				
Numerik*								6	9*					
1.	Vorlesung	K o. mP	90-180 o. 20-30	b	9	V	o	4					6	
2.	Übung					Ü	o	2				3		
Seminar Vertiefung Mathematik								2	4					
1.	Seminar	R		b	4	S	o	2				4		
Nur zwei der mit * gekennzeichneten drei Module müssen eingebracht werden.														
Abschnitt 2: Fachdidaktik Mathematik									6					
Fachdidaktik 3								4	6					
1.	Seminar	K o. mP o. R o. H	90-180 o. 20-30	b	3	S	o	2			3			
2.	Seminar / Vorlesung	K o. mP o. R o. H	90-180 o. 20-30	b	3	SV	o	2		3				
Abschnitt 3: Masterarbeit									15					
Masterarbeit									15					
1.	Masterarbeit	MA		b		MA	o						15	
Erläuterung der Abkürzungen:														
Bewertungssystem : b=benotet, nb=nicht benotet														
Prüfungsform : MA=Masterarbeit, mP=mündliche Einzelprüfung, K=Klausur, R=Referat, H=Hausarbeit														
Lehrform : V=Vorlesung, SV=Seminar oder Vorlesung, Ü=Übungen, T=Repetitorium, P=Praktikum, PS=Proseminar, S=Seminar														
Status : o=obligatorisch, f=fakultativ														
Sonstiges : o.=oder, SWS=Semesterwochenstunden, LP=Leistungspunkte=ECTS-Punkte														

3 Modulbeschreibungen

Abschnitt 1: Mathematik

Nur zwei der drei Module MAT-20-02 Einführung in Funktionentheorie und Gewöhnliche Differentialgleichungen, MAT-20-03 Algebra und MAT-20-11 Numerik müssen eingebracht werden.

Modulnummer: MAT-20-02	Modultitel: Einführung Funktionentheorie und Gewöhnliche Differentialgleichungen		Art des Moduls: Wahlpflichtmodul
ECTS-Punkte	9		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 270 h	Kontaktzeit: 90 h	Selbststudium: 180 h
Moduldauer	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots	jährlich im Sommersemester		
Fachsemester	1-4		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- / Lernformen	Vorlesung 4 SWS + Übung 2 SWS		

<p>Modulinhalt</p>	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionentheorie: <ul style="list-style-type: none"> – Holomorphe Funktionen, Cauchy-Riemannsche Differentialgleichungen. – Stammfunktionen, Cauchysche Integralformel, Cauchyscher Integralsatz. – Kompakte Konvergenz von Funktionenfamilien, formale und konvergente Potenzreihen, komplex-analytische Funktionen, Identitätssatz. – Satz von Liouville, Umkehrsatz, Satz von der offenen Abbildung, Maximumprinzip. – Laurentreihen, holomorphe Funktionen mit isolierten Singularitäten, Satz von Casorati-Weierstraß. – Residuensatz und Anwendungen. • Gewöhnliche Differentialgleichungen, eine Auswahl aus den folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> – Existenz- und Eindeigkeitssatz von Picard-Lindelöf. – Lineare gewöhnliche Differentialgleichungen, Lemma von Gronwall. – Stetige Abhängigkeit von den Anfangswerten, differenzierbare Abhängigkeit von den Anfangswerten. – Grundlagen dynamischer Systeme, Stabilität von Gleichgewichtslagen, charakteristische Exponenten, erste Integrale, Liapunov-Funktionen. – Gewöhnliche Differentialgleichungen im Komplexen. – Regularität, das Kriterium von Fuchs, Monodromie. – Die Methode von Frobenius. 									
<p>Qualifikationsziele</p>	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Funktionentheorie und der Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen. Sie beherrschen die wesentlichen Rechentechniken und können Wegintegrale sowie einfache Differentialgleichungen explizit lösen. Sie kennen wesentliche Anwendungen der Theorie wie z. B. den Fundamentalsatz der Algebra und die Newtonschen Grundgleichungen der Mechanik. Sie haben auch die Fähigkeit, abstrakte Fragestellungen in konkrete Probleme der Funktionentheorie bzw. der gewöhnlichen Differentialgleichungen zu transferieren und dort zu lösen.</p> <p>In den Übungen haben sie sich einen sicheren, präzisen und selbständigen Umgang mit den Begriffen, Aussagen und Methoden aus den Vorlesungen erarbeitet. Zudem wurde dort die Präsentations- und Kommunikationsfähigkeit der Studierenden durch schriftliche Arbeiten und die Präsentation eigener Lösungen geschult. Die Studierenden sind in der Lage, sich durch Selbststudium Wissen anzueignen und gleichzeitig wurde ihre Teamfähigkeit durch Arbeit in kleineren Gruppen gefördert.</p>									
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Benotung (ggf. Gewichtung)</p>	<p>Titel</p>	<p>Art der Lehrform</p>	<p>Status</p>	<p>SWS</p>	<p>ECTS</p>	<p>Studienleistung</p>	<p>Prüfungsform</p>	<p>Prüfungsdauer (min)</p>	<p>Benotungssystem</p>	<p>Anteil an der Modulnote</p>
<p>Einf. Funktionentheorie und Gewöhnliche Differentialgl.</p>	<p>V</p>	<p>o</p>	<p>4</p>	<p>6</p>	<p>ja</p>	<p>K o. mP</p>	<p>90-180 o. 20-30</p>	<p>b</p>	<p>100</p>	
<p>Ü</p>	<p>o</p>	<p>2</p>	<p>3</p>							
<p>In dem Modul ist ein Übungsnachweis als Studienleistung zu erwerben. Für die Teilnahme an der Prüfung muss der Übungsnachweis erworben worden sein. Die Prüfungsform Klausur oder mündliche Prüfung wird von der Prüferin oder dem Prüfer mit Genehmigung des Prüfungsausschusses festgelegt.</p>										

Literatur	<p>Exemplarische Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lars Valerian Ahlfors: Complex analysis. McGraw-Hill 1979. • John B. Conway: Functions of one complex variable. Springer 1996. • Wolfgang Fischer, Ingo Lieb: Einführung in die Komplexe Analysis. Springer 2010. • Walter Rudin: Reelle und komplexe Analysis. Oldenbourg 2009. • Earl A. Coddington, Norman Levinson: Theory of ordinary differential equations. McGraw-Hill 1955. • William T. Reid: Ordinary differential equations. John Wiley & Sons 1971. • Hille, Einar: Ordinary differential equations in the complex domain. Dover Publications 1997. • Wasow, Wolfgang: Asymptotic expansions for ordinary differential equations. John Wiley 1965.
Verwendbarkeit	Das Modul ist ggf. Voraussetzung für die Module Seminar Vertiefung Mathematik und Masterarbeit.
Teilnahmevoraussetzungen	Es gibt keine weiteren Voraussetzungen.
Modulverantwortliche	Anton Deitmar, Reiner Schätzle
<p>Erläuterung der Abkürzungen:</p> <p>Bewertungssystem : b=benotet, nb=nicht benotet</p> <p>Prüfungsform : MA=Masterarbeit, mP=mündliche Einzelprüfung, K=Klausur, R=Referat, H=Hausarbeit, P=Portfolio</p> <p>Lehrform : V=Vorlesung, SV=Seminar oder Vorlesung, Ü=Übungen, S=Seminar, IC=Inverted Classroom</p> <p>Status : o=obligatorisch, f=fakultativ</p> <p>Sonstiges : h=Stunden, o.=oder, s.M.=siehe Modulbeschreibung, SWS=Semesterwochenstunden</p>	

Modulnummer: MAT-20-03	Modultitel: Algebra		Art des Moduls: Wahlpflichtmodul							
ECTS-Punkte	9									
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 270 h		Kontaktzeit: 90 h		Selbststudium: 180 h					
Moduldauer	1 Semester									
Häufigkeit des Angebots	jährlich im Sommersemester									
Fachsemester	1-4									
Unterrichtssprache	Deutsch									
Lehr- / Lernformen	Vorlesung 4 SWS + Übung 2 SWS									
Modulinhalt	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Gruppen und Strukturtheorie endlicher Gruppen. • Ringe, Ideale, Polynomringe, Teilbarkeitstheorie. • Körper und Körpererweiterungen. • Geometrische und algebraische Anwendungen der Körpertheorie. 									
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden vertiefen ihr strukturelles Denken, kennen grundlegende algebraische Konzepte und können diese auf andere mathematische Disziplinen anwenden. Sie verstehen insbesondere am Beispiel der Körpertheorie, wie das Zusammenspiel verschiedener Teilgebiete der Algebra zu neuen Erkenntnissen führt, u.a. auf Antworten zu klassischen Fragestellungen der Antike. Dabei haben sie erfahren, dass das Zusammenwirken verschiedener Gebiete der Mathematik für die Lösung konkreter Probleme essentiell sein kann.</p> <p>In den Übungen haben sie sich einen sicheren, präzisen und selbständigen Umgang mit den Begriffen, Aussagen und Methoden aus den Vorlesungen erarbeitet. Zudem wurde dort die Präsentations- und Kommunikationsfähigkeit der Studierenden durch schriftliche Arbeiten und die Präsentation eigener Lösungen geschult. Die Studierenden sind in der Lage, sich durch Selbststudium Wissen anzueignen und gleichzeitig wurde ihre Teamfähigkeit durch Arbeit in kleineren Gruppen gefördert.</p>									
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Benotung (ggf. Gewichtung)										
	Titel	Art der Lehrform	Status	SWS	ECTS	Studienleistung	Prüfungsform	Prüfungsdauer (min)	Benotungssystem	Anteil an der Modulnote
	Algebra	V Ü	o o	4 2	6 3	ja	K o. mP	90-180 o. 20-30	b	100
	In dem Modul ist ein Übungsnachweis als Studienleistung zu erwerben. Für die Teilnahme an der Prüfung muss der Übungsnachweis erworben worden sein. Die Prüfungsform Klausur oder mündliche Prüfung wird von der Prüferin oder dem Prüfer mit Genehmigung des Prüfungsausschusses festgelegt.									

Literatur	Exemplarische Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Siegfried Bosch: Algebra. Springer 2009. • Gerd Fischer, Reinhard Sacher: Einführung in die Algebra. Teubner 1983. • Christian Karpfinger, Kurt Meyberg: Algebra: Gruppen-Ringe-Körper. Springer Spektrum 2010. • Kurt Meyberg: Algebra 1. Hanser 1980. • Kurt Meyberg: Algebra 2. Hanser 1976. • Hans-Jörg Reiffen, Günter Scheja, Udo Vetter: Algebra. Bibliographisches Institut 1984.
Verwendbarkeit	Das Modul ist ggf. Voraussetzung für die Module Seminar Vertiefung Mathematik und Masterarbeit.
Teilnahmevoraussetzungen	Es gibt keine weiteren Voraussetzungen.
Modulverantwortliche	Victor Batyrev, Jürgen Hausen
Erläuterung der Abkürzungen: Bewertungssystem : b=benotet, nb=nicht benotet Prüfungsform : MA=Masterarbeit, mP=mündliche Einzelprüfung, K=Klausur, R=Referat, H=Hausarbeit, P=Portfolio Lehrform : V=Vorlesung, SV=Seminar oder Vorlesung, Ü=Übungen, S=Seminar, IC=Inverted Classroom Status : o=obligatorisch, f=fakultativ Sonstiges : h=Stunden, o.=oder, s.M.=siehe Modulbeschreibung, SWS=Semesterwochenstunden	

Modulnummer: MAT-20-11	Modultitel: Numerik		Art des Moduls: Wahlpflichtmodul							
ECTS-Punkte	9									
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 270 h	Kontaktzeit: 90 h	Selbststudium: 180 h							
Moduldauer	1 Semester									
Häufigkeit des Angebots	jährlich im Wintersemester									
Fachsemester	1-4									
Unterrichtssprache	Deutsch									
Lehr- / Lernformen	Vorlesung 4 SWS + Übung 2 SWS									
Modulinhalt	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Interpolation und Approximation von Funktionen. • Numerische Integration und Differentiation. • Lineare Gleichungssysteme und lineare Ausgleichsrechnung. • Nichtlineare Gleichungssysteme und nichtlineare Ausgleichsrechnung. • Anfangswertprobleme gewöhnlicher Differentialgleichungen. 									
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen die Grundprinzipien der Numerischen Mathematik und beherrschen grundlegende Rechentechniken. Sie verstehen, die in den Modulen Analysis und Lineare Algebra erworbenen Kenntnisse in der Analyse numerischer Verfahren einzubringen und die Verfahren auf spezifische Problemstellungen anzuwenden. Ihr algorithmisches Denken wurde geschärft und sie sind mit der Analyse der Algorithmen im Hinblick auf Fragen der Effizienz und Komplexität vertraut.</p> <p>In den Übungen haben sie sich einen sicheren, präzisen und selbständigen Umgang mit den Begriffen, Aussagen und Methoden aus den Vorlesungen erarbeitet. Zudem wurde dort die Präsentations- und Kommunikationsfähigkeit der Studierenden durch schriftliche Arbeiten und die Präsentation eigener Lösungen geschult. Die Studierenden sind in der Lage, sich durch Selbststudium Wissen anzueignen und gleichzeitig wurde ihre Teamfähigkeit durch Arbeit in kleineren Gruppen gefördert.</p>									
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Benotung (ggf. Gewichtung)		Art der Lehrform	Status	SWS	ECTS	Studienleistung	Prüfungsform	Prüfungsdauer (min)	Benotungssystem	Anteil an der Modulnote
	Titel									
	Numerik	V Ü	o o	4 2	6 3	ja	K o. mP	90-180 o. 20-30	b	100
In dem Modul ist ein Übungsnachweis als Studienleistung zu erwerben. Für die Teilnahme an der Prüfung muss der Übungsnachweis erworben worden sein. Die Prüfungsform Klausur oder mündliche Prüfung wird von der Prüferin oder dem Prüfer mit Genehmigung des Prüfungsausschusses festgelegt.										

Literatur	<p>Exemplarische Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peter Deuffhard, Andreas Hohmann: Numerische Mathematik 1. De Gruyter 2008. • Martin Hanke-Bourgeois: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens. Vieweg+Teubner 2009.
Verwendbarkeit	Das Modul ist ggf. Voraussetzung für die Module Seminar Vertiefung Mathematik und Masterarbeit.
Teilnahmevoraussetzungen	Es gibt keine weiteren Voraussetzungen.
Modulverantwortliche	Christian Lubich, Andreas Prohl
<p>Erläuterung der Abkürzungen:</p> <p>Bewertungssystem : b=benotet, nb=nicht benotet</p> <p>Prüfungsform : MA=Masterarbeit, mP=mündliche Einzelprüfung, K=Klausur, R=Referat, H=Hausarbeit, P=Portfolio</p> <p>Lehrform : V=Vorlesung, SV=Seminar oder Vorlesung, Ü=Übungen, S=Seminar, IC=Inverted Classroom</p> <p>Status : o=obligatorisch, f=fakultativ</p> <p>Sonstiges : h=Stunden, o.=oder, s.M.=siehe Modulbeschreibung, SWS=Semesterwochenstunden</p>	

Modulnummer: MAT-40-52	Modultitel: Seminar Vertiefung Mathematik		Art des Moduls: Pflichtmodul mit Wahlmöglichkeit							
ECTS-Punkte	4									
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 90 h			Kontaktzeit: 30 h			Selbststudium: 60 h			
Moduldauer	1 Semester									
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester									
Fachsemester	3-4									
Unterrichtssprache	Deutsch									
Lehr- / Lernformen	Seminar, Vortrag, Präsentation, E-Learning, Blended Learning									
Modulinhalt	Verschiedene Themen aus den weiterführenden Bereichen der Mathematik.									
Qualifikationsziele	Die Studierenden erarbeiten sich eigenständig ein zusammenhängendes Thema der Mathematik und bereiten dies in einer didaktisch ansprechenden Form vor. Sie lernen, ihre Arbeit vor einer Gruppe zu präsentieren, auf sachliche Fragen einzugehen und eine fachliche Diskussion zu führen. Die Arbeit und der Vortrag können die Grundlage für ein vertieftes Studium innerhalb einer Masterarbeit sein.									
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Benotung (ggf. Gewichtung)										
	Titel	Art der Lehrform	Status	SWS	ECTS	Studienleistung	Prüfungsform	Prüfungsdauer (min)	Benotungssystem	Anteil an der Modulnote
	Seminar	S	o	2	4	ja	R	60-90	b	100
	Der Erwerb der Leistungspunkte setzt neben einem erfolgreichen Vortrag auch die regelmäßige aktive Teilnahme an der Veranstaltung voraus, etwa in Form von Fragen und Diskussionsbeiträgen oder durch die Bearbeitung von Aufgaben. Zudem kann eine schriftliche Ausarbeitung des eigenen Vortrages oder das Erstellen eines Handouts für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zu den zu erbringenden Leistungen gehören. Diese zusätzlichen Leistungen stellen die Studienleistung des Moduls dar.									
Verwendbarkeit	-									
Teilnahmevoraussetzungen	Die Teilnahme am Modul setzt den erfolgreichen Abschluss mindestens eines der Module Einführung Funktionentheorie und Gewöhnliche Differentialgleichungen, Algebra oder Numerik voraus.									
Modulverantwortliche	Die Studiendekanin oder der Studiendekan des Fachbereichs Mathematik									
Erläuterung der Abkürzungen:										
Bewertungssystem : b=benotet, nb=nicht benotet										
Prüfungsform : MA=Masterarbeit, mP=mündliche Einzelprüfung, K=Klausur, R=Referat, H=Hausarbeit, P=Portfolio										
Lehrform : V=Vorlesung, SV=Seminar oder Vorlesung, Ü=Übungen, S=Seminar, IC=Inverted Classroom										
Status : o=obligatorisch, f=fakultativ										
Sonstiges : h=Stunden, o.=oder, s.M.=siehe Modulbeschreibung, SWS=Semesterwochenstunden										

Abschnitt 2: Fachdidaktik Mathematik

Modulnummer: MAT-80-03	Modultitel: Fachdidaktik Mathematik 3		Art des Moduls: Pflichtmodul mit Wahlmöglichkeit
ECTS-Punkte	6		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h	Selbststudium: 120 h
Moduldauer	2 Semester		
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester		
Fachsemester	1-2		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- / Lernformen	Vorlesung, Übung, Proseminar, Vortrag, Präsentation, E-Learning, Blended Learning, Projektarbeit, Fallstudien		
Modulinhalt	Im ersten Teil werden wechselnde Themen behandelt, die insbesondere einen verstärkten Professionsbezug haben und der didaktischen Begleitung und Aufarbeitung des Praxissemesters dienen. Im zweiten Teil werden wechselnde Themen der Fachdidaktik Mathematik behandelt, die bis zur aktuellen Forschung in der Fachdidaktik führen können.		
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen fachdidaktische Prinzipien und Unterrichtskonzepte und können sie bewerten und hinterfragen, • können fachliche Zugänge zu zentralen Begriffen und Sätzen der behandelten Gebiete vergleichen und beurteilen, • können kompetenzorientierten Mathematikunterricht auf der Basis fachdidaktischer Konzepte planen, durchführen, analysieren und bewerten, • können den allgemeinbildenden Gehalt mathematischer Inhalte und Methoden und die gesellschaftliche Bedeutung der Mathematik begründen und in den Zusammenhang mit Zielen und Inhalten des Mathematikunterrichts stellen, • können gezielt fachspezifische Medien anwenden, • können ein Portfolio anlegen und bedeutsame Erfahrungen, Erkenntnisse und Einsichten strukturiert dokumentieren. 		

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Benotung (ggf. Gewichtung)	Titel	Art der Lehrform	Status	SWS	ECTS	Studienleistung	Prüfungsform	Prüfungsdauer (min)	Benotungssystem	Anteil an der Modulnote
	Fachdidaktik 3: Professionswissen	S	o	2	3	ja	K o. mP o. R o. H	90-180 o. 20-30	b	50
	Fachdidaktik 3: Wahlbereich	SV	o	2	3	ja	K o. mP o. R o. H	90-180 o. 20-30	b	50
	Das Modul besteht aus zwei Teilen (Professionswissen und Wahlbereich), bei denen sowohl die Lehr-Lernform (Vorlesung, Übung oder Seminar) als auch die Prüfungsform (Klausur, mündliche Prüfung, Referat oder Hausarbeit) in der Regel unterschiedlich ist. Dem wird dadurch Rechnung getragen, dass sich die Prüfungsleistung in diesem Modul aus zwei Teilen zusammensetzt, die gleich gewichtet werden.									
Verwendbarkeit	-									
Teilnahmevoraussetzungen	Für die Teilnahme am Modul gibt es keine Voraussetzungen.									
Modulverantwortliche	Frank Loose, Walther Paravicini									
Erläuterung der Abkürzungen:										
Bewertungssystem : b=benotet, nb=nicht benotet										
Prüfungsform : MA=Masterarbeit, mP=mündliche Einzelprüfung, K=Klausur, R=Referat, H=Hausarbeit, P=Portfolio										
Lehrform : V=Vorlesung, SV=Seminar oder Vorlesung, Ü=Übungen, S=Seminar, IC=Inverted Classroom										
Status : o=obligatorisch, f=fakultativ										
Sonstiges : h=Stunden, o.=oder, s.M.=siehe Modulbeschreibung, SWS=Semesterwochenstunden										

Abschnitt 3: Masterarbeit

Modulnummer: MAT-40-53	Modultitel: Masterarbeit (Mathematik)		Art des Moduls: Pflichtmodul
ECTS-Punkte	15		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 450 h	Kontaktzeit: 0 h	Selbststudium: 450 h
Moduldauer	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester		
Fachsemester	4		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- / Lernformen	Masterarbeit		
Modulinhalt	<p>Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Masterstudiums. Die Studierenden haben unter Anleitung durch eine Betreuerin oder einen Betreuer eine begrenzte Aufgabenstellung aus dem Fach Mathematik (einschließlich der Fachdidaktik), die bis an die aktuelle Forschung heranzuführen kann, mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und schriftlich darzustellen. Im Einzelnen umfasst dies:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Formulierung einer wissenschaftlichen Fragestellung in Abstimmung mit der Betreuerin oder dem Betreuer; • die eigenständige Suche nach und das Studium von relevanter wissenschaftlicher Literatur; • die Formulierung geeigneter Fragestellungen und methodischer Ansätze zu deren Lösung; • die eigenständige Durchführung des Projekts, die schriftliche und ggf. mündliche Darstellung des Projekts und der Ergebnisse im Kontext des aktuellen Forschungsstandes. <p>Die Ergebnisse sollen zur wissenschaftlichen Erkenntnis beitragen.</p>		
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, sich innerhalb einer vorgegebenen Frist in eine Problemstellung, die bis an die aktuelle Forschung heranreichen kann, einzuarbeiten und eigenständig einen Lösungsansatz zu entwickeln, • können geeignete wissenschaftliche Methoden zunehmend selbständig anwenden und die Ergebnisse in wissenschaftlich angemessener Form darstellen, • können ein wissenschaftliches Thema selbständig bearbeiten und dabei ihr mathematisches Methodenwissen anwenden, • vertiefen ihre Problemlösekompetenz und können ihr Methodenwissen transferieren, • können die Ergebnisse ihres Projektes einem Fachpublikum präsentieren. 		

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Benotung (ggf. Gewichtung)		Art der Lehrform	Status	SWS	ECTS	Studienleistung	Prüfungsform	Prüfungsdauer (min)	Benotungssystem	Anteil an der Modulnote
		Titel	MA	o	-	15	nein	MA	-	b
Verwendbarkeit	-									
Teilnahmevoraussetzungen	Fachliche Zulassungsvoraussetzung für die Zulassung zum Modul Masterarbeit ist neben den im Allgemeinen Teil der Studien- und Prüfungsordnung genannten Voraussetzungen der erfolgreiche Abschluss mindestens eines der Module Einführung Funktionentheorie und Gewöhnliche Differentialgleichungen, Algebra oder Numerik.									
Modulverantwortliche	Die Studiendekanin oder der Studiendekan des Fachbereichs Mathematik									
Erläuterung der Abkürzungen: Bewertungssystem : b=benotet, nb=nicht benotet Prüfungsform : MA=Masterarbeit, mP=mündliche Einzelprüfung, K=Klausur, R=Referat, H=Hausarbeit, P=Portfolio Lehrform : V=Vorlesung, SV=Seminar oder Vorlesung, Ü=Übungen, S=Seminar, IC=Inverted Classroom Status : o=obligatorisch, f=fakultativ Sonstiges : h=Stunden, o.=oder, s.M.=siehe Modulbeschreibung, SWS=Semesterwochenstunden										