EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN

Mathematisch-
Naturwissenschaftliche
Fakultät

Fachbereich Mathematik

Modulhandbuch

Mathematik
Bachelor of Education
im Höheren Lehramt an beruflichen Schulen*

Wintersemester 2026

Stand 9. Oktober 2026

*Gültig für die Studien- und Prüfungsordnung von 2026.

Inhaltsverzeichnis

1 Beschreibung des Studiengangs **3**
1.1 Qualifikationsziele 3
1.2 Struktur des Studiengangs 3
1.3 Prüfungsrechtliche Festlegungen 4

2 Studienverlaufsplan **5**
2.1 Übersicht nach Modulen 5
2.2 Übersicht nach Studienverlauf 7
2.3 Übersicht Studienaufbau mit Semesterzuordnung 8

3 Modulbeschreibungen **10**
Abschnitt 1: Grundlagen der Mathematik 10
Abschnitt 2: Aufbauende Pflichtmodule 14
Abschnitt 3: Fachdidaktik Mathematik 21
Abschnitt 4: Bachelorarbeit 25
Abschnitt 5: Vorleistungen Masterstudium 27

1 Beschreibung des Studiengangs

1.1 Qualifikationsziele

Im Rahmen des lehramtsbezogenen Studiengangs Bachelor of Education für das höhere Lehramt an beruflichen Schulen (B.Ed.) mit dem allgemein bildenden Zweitfach Mathematik erwerben Absolventinnen und Absolventen grundlegende und erste vertiefte fachwissenschaftliche und fachdidaktische Kenntnisse und Kompetenzen, wie sie für einen wissenschaftsbasierten Unterricht im höheren Lehramt an beruflichen Schulen notwendig sind.

Die Absolventinnen und Absolventen kennen die grundlegenden Fragestellungen in Linearer Algebra, Analysis, Geometrie, Algebra und Numerik und beherrschen die zentralen Techniken zu ihren Lösungen. Sie erwerben dabei grundlegende mathematische Denkmuster wie die Strukturierung von Problemstellungen, das Erstellen von Argumentationsketten und schließlich das Beweisen mathematischer Sätze. Die Absolventinnen und Absolventen können mathematische Sachverhalte kommunizieren, geeignete Medien einsetzen und Bezüge zur Schulmathematik herstellen. Sie sind in der Lage, den allgemein bildenden Gehalt mathematischer Inhalte zu begründen und die gesellschaftliche Bedeutung der Mathematik zu vermitteln. Mit dem Bachelorabschluss können die Absolventinnen und Absolventen ihre Kenntnisse und Fertigkeiten in einem lehramtsbezogenen Masterstudiengang oder, unter Anrechnung der erbrachten Leistungen, in einem wissenschaftsbezogenen Bachelorstudiengang im Fach Mathematik vertiefen.

1.2 Struktur des Studiengangs

Im Fach Mathematik ist das erste Studienjahr ausgefüllt vom großen Pflichtmodul Grundlagen der Mathematik, in dem die fachlichen Grundlagen der Analysis und der Linearen Algebra vom akademischen Standpunkt aus vermittelt werden. Die entsprechenden Vorlesungen werden von Übungen begleitet, wobei die Studierenden intensiv betreut und die grundlegenden mathematischen Denk- und Arbeitsweisen sowie die Fähigkeit zur Präsentation von Lösungen vermittelt werden. Zusätzlich bietet der Fachbereich den Studierenden Repetitorien als Fragestunden an.

Im zweiten und dritten Studienjahr vertiefen die Studierenden ihre theoretischen Kenntnisse. Dabei bauen sie ihr Wissen in den Bereichen Analysis, Algebra, Geometrie und Numerik aus. Die Vermittlung der Lehrinhalte in den Pflichtmodulen der Mathematik erfolgt durch Vorlesungen und begleitende Übungen. Zu jeder Vorlesung werden wöchentlich Aufgaben gestellt, die von den Studierenden schriftlich zu bearbeiten sind. In den Übungen präsentieren die Studierenden ihre Lösungen oder erstellen diese unter Begleitung der Übungsleiterinnen und Übungsleiter. Durch dieses in mathematischen Studiengängen übliche System sollen die Studierenden erlernen, systematisch die ihnen gestellten Aufgaben zu bearbeiten und das analytische und strukturelle Denken einzuüben. Des Weiteren sollen sie komplexe mathematische Sachverhalte schriftlich und mündlich darstellen können. Dies erfordert von den Studierenden die Fähigkeit zur Selbstorganisation und viel Eigenstudium, die im Studien-

verlauf vorgesehen ist und angerechnet wird. Gleichzeitig sind intensive Betreuung und individuelle Fördermöglichkeiten gegeben.

Neben den Fachmodulen belegen die Studierenden im dritten Studienjahr Module im Bereich der Fachdidaktik. Diese knüpfen, wo immer möglich an die Kompetenzen aus den zugehörigen Fachmodulen an.

Im dritten Studienjahr fertigen die Studierenden zudem eine Bachelorarbeit an. Diese kann im beruflichen Fach oder im allgemein bildenden Zweitfach (jeweils einschließlich ihrer Fachdidaktiken) geschrieben werden.

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 im Fach Mathematik alle Module Pflichtmodule sind und nahezu kein Freiraum in der inhaltlichen Gestaltung besteht. 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.

1.3 Prüfungsrechtliche Festlegungen

Mündliche Prüfungen finden vor mindestens zwei Prüferinnen oder Prüfern oder vor einer Prüferin oder einem Prüfer in Gegenwart einer Beisitzerin oder eines Beisitzers statt (siehe auch Prüfungsordnung Allgemeiner Teil §12 Abs. 2).

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.

EFS	Modul-nummer	Modultitel	Art der Veran-staltungen	Art des Moduls	Studien-leistung	Prü-fungs-form	ECTS-Punkte
Abschnitt 1: Grundlagen der Mathematik							
1+2	MAT-10-10	Grundlagen der Mathematik		PM		mP	27
		- Grundlagen der Mathematik 1	V+Ü+T		ÜN		
		- Grundlagen der Mathematik 2	V+Ü+T		ÜN		
		- Mathematik entdecken	P		PN		
Abschnitt 2: Aufbauende Pflichtmodule							
3	MAT-20-01	Maß- und Integrationstheorie	V+Ü	PM	ÜN	mP	4,5
3-6	MAT-20-06	Aufbauende Pflichtmodule Algebra und Geometrie		PM		mP	13,5
		- Algebraische Strukturen	V+Ü		ÜN		
		- Einführung in Galoistheorie	V+Ü		ÜN		
		- Einführung in Geometrie	V+Ü		ÜN		
3	MAT-20-13	Numerik		PM		K o. mP	6
		- Einführung in Numerik	V+Ü		ÜN		
		- Mathematische Software	P		PN		
Abschnitt 3: Fachdidaktik Mathematik							
5-6	MAT-80-01	Fachdidaktik Mathematik 1	VIC	PM	s.M.	K, mP, P o. T	3
5-6	MAT-80-02	Fachdidaktik Mathematik 2	SVIC+SVIC	PM	-	K, mP, R, H, P. o. T.	6
Abschnitt 4: Bachelorarbeit							
6	MAT-30-40	Bachelorarbeit	BA	PM	s.M.	BA	6
Abschnitt 5: Vorleistungen Masterstudium							
-	MAT-20-02	Einführung in Funktionentheorie und Gewöhnliche Differentialgleichungen		WM		mP	9
		- Einführung in Funktionentheorie	V+Ü		ÜN		
		- Einführung in Gewöhnliche Diffe-rentialgleichungen	V+Ü		ÜN		
-	MAT-20-12	Stochastik	V+Ü	PM	ÜN	K o. mP	9

-	MAT-40-53	Seminar Vertiefung Mathematik	S	WM	s.M.	R	4

Erläuterung der Abkürzungen:

Art des Moduls	: PM=Pflichtmodul, WPM=Wahlpflichtmodul
Prüfungsform	: BA=Bachelorarbeit, mP=mündliche Einzelprüfung, K=Klausur, R=Referat, H=Hausarbeit, P=Portfolio, T=semesterbegleitende Tests
Lehrform	: V=Vorlesung, SV=Seminar oder Vorlesung, Ü=Übungen, T=Repetitorium, P=Praktikum, IC=Inverted Classroom
Studienleistung	: ÜN=Übungsnachweis, PN=Praktikumsnachweis
Sonstiges	: o.=oder, s.M.=siehe Modulbeschreibung, EFS=empfohlenes Fachsemester

Anmerkung auf Wunsch der studentischen Vertreter in der Studienkommission: Bei Modulen, die sich über mehrere Semester erstrecken, wird dringend empfohlen, die Inhalte der Teilmodule jeweils in der vorlesungsfreien Zeit noch einmal gründlich durchzuarbeiten und damit die Vorbereitung auf die mündliche Prüfung über einen längeren Zeitraum zu verteilen.

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. Das zweite Fach und der Bereich Bildungswissenschaften sind dabei nicht näher aufgeschlüsselt.

Studienverlaufsplan – Module

FS	LPiM	Fach Mathematik			2. Fach	BW
1	14	Grundlagen der Mathematik (27 LP)			Sozial-pädagogik / Pädagogik (102 LP)	Bildungs-wissen-schaften und Orien-tierungs-praktikum (12 LP)
2	13					
3	15	Aufbauende Pflichtmodule Algebra und Geometrie (13,5 LP)	Numerik (6 LP)			
4	0					
5	7,5		Maß- und Integrationstheorie (4,5 LP)	Fachdidaktik Mathematik 2 (6 LP)		
6	10,5		FD Mathematik 1 (3 LP)			

Erläuterung der Abkürzungen: FS=Fachsemester, LP=Leistungspunkte (ECTS-Punkte), LPiM=Leistungspunkte in Mathematik, BW=Bildungswissenschaften

Studienverlaufsplan – Teilmodule

FS	LP	Liste der Teilmodule	
1	14	Grundlagen der Mathematik 1 (13 LP)	
		Mathematik entdecken (1 LP)	
2	13	Grundlagen der Mathematik 2 (13 LP)	
3	15	Algebraische Strukturen (4,5 LP)	Einführung in Numerik (4,5 LP)
		Einführung in Geometrie (4,5 LP)	Mathematische Software (1,5 LP)
4	0		
5	7,5		Maß- und Integrationstheorie (4,5 LP)
			Fachdidaktik Mathematik 2 - Teil 1 (3 LP)
6	10,5	Einführung in Galoistheorie (4,5 LP)	Fachdidaktik Mathematik 2 - Teil 2 (3 LP)
		evt. Bachelorarbeit (6 LP)	Fachdidaktik Mathematik 1 (3 LP)

Erläuterung der Abkürzungen: FS=Fachsemester, LP=Leistungspunkte (ECTS-Punkte)

Alternativer Studienverlaufsplan – Teilmodule

FS	LP	Liste der Teilmodule	
1	14	Grundlagen der Mathematik 1 (13 LP)	
		Mathematik entdecken (1 LP)	
2	13	Grundlagen der Mathematik 2 (13 LP)	
3	9	Einführung in Numerik (4,5 LP)	Fachdidaktik Mathematik 2 - Teil 1 (3 LP)
		Mathematische Software (1,5 LP)	
4	0		
5	13,5	Algebraische Strukturen (4,5 LP)	Maß- und Integrationstheorie (4,5 LP)
		Einführung in Geometrie (4,5 LP)	
6	10,5	Einführung in Galoistheorie (4,5 LP)	Fachdidaktik Mathematik 2 - Teil 2 (3 LP)
		evt. Bachelorarbeit (6 LP)	Fachdidaktik Mathematik 1 (3 LP)

Erläuterung der Abkürzungen: FS=Fachsemester, LP=Leistungspunkte (ECTS-Punkte)

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	5. LP	6. LP
Abschnitt 1: Grundlagen der Mathematik									**27**						
Grundlagen der Mathematik								26	27						
1.	Vorlesung	mP	30-40	b	27	V	o	12		9	9				
2.	Übung					Ü	o	6		4	4				
3.	Repetitorium					T	o	6		0	0				
4.	Praktikum					P	o	2		1					
Abschnitt 2: Aufbauende Pflichtmodule									**24**						
Aufbauende Pflichtmodule Algebra und Geometrie								9	13,5						
1.	Vorlesung	mP	20-30	b	13,5	V	o	6				6	3		
2.	Übung					Ü	o	3				3	1,5		
Maß- und Integrationstheorie								9	4,5						
1.	Vorlesung	mP	20-30	b	4,5	V	o	6						3	
2.	Übung					Ü	o	3						1,5	
Numerik								5	6						
1.	Vorlesung	K o. mP	90-180 o. 20-30	b	6	V	o	2				3			
2.	Übung					Ü	o	1				1,5			
3.	Praktikum	-		nb		P	o	1				1,5			
Abschnitt 3: Fachdidaktik Mathematik									**9**						
Fachdidaktik Mathematik 1								2	3						
1.	Fachdidaktik Mathematik 1	K, mP, P o. T	90-180 o. 20-30	b	3	VIC	o	2							3
Fachdidaktik Mathematik 2								4	6						
1.	Fachdidaktik Mathematik 2 – Teil 1	K, mP, R, H, P o. T	90-180 o. 20-30	b	3	SVIC	o	2						3	

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	5. LP	6. LP
2.	Fachdidaktik Mathematik 2 – Teil 2	K, mP, R, H, P o. T	90-180 o. 20-30	b	3	SVIC	o	2							3
Abschnitt 4: Bachelorarbeit									**6**						
Bachelorarbeit									6						
1.	Bachelorarbeit	BA		b		BA	o								6

Erläuterung der Abkürzungen:

Bewertungssystem : b=benotet, nb=nicht benotet
Prüfungsform : BA=Bachelorarbeit, mP=mündliche Einzelprüfung, K=Klausur, R=Referat, H=Hausarbeit, P=Portfolio, T=semesterbegleitende Tests
Lehrform : V=Vorlesung, SV=Seminar oder Vorlesung, Ü=Übungen, T=Repetitorium, P=Praktikum, PS=Proseminar, IC=Inverted Classroom
Status : o=obligatorisch, f=fakultativ
Sonstiges : o.=oder, SWS=Semesterwochenstunden, LP=Leistungspunkte=ECTS-Punkte

3 Modulbeschreibungen

Abschnitt 1: Grundlagen der Mathematik

Modulnummer: **MAT-10-10**	**Modultitel:** Grundlagen der Mathematik		**Art des Moduls:** Pflichtmodul
ECTS-Punkte	27		
Arbeitsaufwand **- Kontaktzeit** **- Selbststudium**	Arbeitsaufwand: 810 h	Kontaktzeit: 300 h	Selbststudium: 510 h
Moduldauer	2 Semester		
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester		
Fachsemester	1+2		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- / Lernformen	1. Semester: Grundlagen der Mathematik 1, Vorlesung 6 SWS + Übung 3 SWS + Rep. 2 SWS 2. Semester: Grundlagen der Mathematik 2, Vorlesung 6 SWS + Übung 3 SWS + Rep. 2 SWS 1. Semester: Mathematik entdecken, Praktikum 2 SWS		
Übergeordnete Ziele	Im Modul Grundlagen der Mathematik lernen die Studierenden die wesentlichen inhaltlichen und methodischen Grundlagen der Linearen Algebra sowie der ein- und der mehrdimensionalen Analysis in ihrem Zusammenhang und mit einem besonderen Augenmerk auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede im Zugang kennen. In der mündlichen Prüfung zeigen die Studierenden, dass sie diese Zusammenhänge erkannt haben und in der Lage sind, die zentralen Ergebnisse der Vorlesungen in diese Zusammenhänge einzuordnen. Die zeitliche Dauer des Moduls trägt neben diesen Zielen auch dem Erwerb einer neuen Sprache, die der Mathematik, und dem Erlernen einer präzisen, streng logischen Arbeitsweise Rechnung. Die Studierenden haben so die nötige Zeit für den großen Schritt von der Schulmathematik hin zur Hochschulmathematik. Mit dem in den mündlichen Prüfungen gezeigten tieferen und vernetzten Verständnis wird die Grundlage für die erfolgreiche Teilnahme an allen weiterführenden Modulen im Studium gelegt.		

Modulinhalt	• Einfache Logik, Mengen und Abbildungen. • Aufbau der reellen und komplexen Zahlen. • Folgen, Konvergenz und Reihen; Konvergenzkriterien; Potenzreihen; Funktionenfolgen; punktweise und gleichmäßige Konvergenz. • Stetige Funktionen im Eindimensionalen und zwischen metrischen Räumen und ihre Eigenschaften. • Differentialrechnung im Ein- und im Mehrdimensionalen (insbesondere Mittelwertsatz, Taylorentwicklung, Satz über implizite Funktionen, Satz von der Umkehrfunktion, Extrema unter Nebenbedingungen). • Riemann-Integral im Eindimensionalen. • Topologische Grundbegriffe in metrischen und normierten Räumen. • Vektorräume und lineare Abbildungen. • Matrizenkalkül und lineare Gleichungssysteme. • Determinanten, Eigenwerte und Diagonalisierbarkeit. • Jordansche Normalform. • Euklidische und unitäre Vektorräume, Spektralsätze. • Grundzüge der analytischen Geometrie. • Die Vorlesung Grundlagen der Mathematik 1 konzentriert sich überwiegend auf Inhalte der eindimensionalen Analysis und erste Begriffe der Linearen Algebra bis hin zu linearen Gleichungssystemen. Die Vorlesung Grundlagen der Mathematik 2 behandelt die weiteren Teile der Linearen Algebra sowie der mehrdimensionalen Analysis. • Das Teilmodul Mathematik entdecken dient der Einführung in das mathematische Arbeiten, die mathematische Modellierung und die Abstraktion.
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Begriffe, Aussagen und Methoden der ein- und der mehrdimensionalen Analysis sowie der Linearen Algebra. Ihr Abstraktionsvermögen wurde gefördert, sie sind im analytischen Denken geschult und ihre mathematische Phantasie wurde angeregt. Anhand eines beweis- und strukturorientierten Zugangs haben sie gelernt, mathematische Beweise der Analysis und der Linearen Algebra nachzuvollziehen und in einfachen Beispielen selbständig mathematische Aussagen zu beweisen bzw. zu widerlegen. Sie haben die wesentlichen Zusammenhänge der Theorie der ein- und der mehrdimensionalen Analysis, ihre Gemeinsamkeiten und Unterschiede sowie die Verbindungen zur Linearen Algebra erkannt und sind in der Lage, die zentralen Aussagen der Vorlesungen in diese Zusammenhänge einzuordnen. Die Studierenden sind prinzipiell in der Lage, aus einer ggf. nicht mathematisch formulierten Fragestellung durch mathematische Modellierung eine mathematische Fragestellung und Ansätze zu deren Lösung herzuleiten sowie diese wieder mit der Ausgangsfrage in Beziehung setzen. 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.

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
Grundlagen der Mathematik 1	V	o	6	9	ja	mP	30-40	b	100
	Ü	o	3	4					
	T	o	2	0					
Grundlagen der Mathematik 2	V	o	6	9	ja				
	Ü	o	3	4					
	T	o	2	0					
Mathematik entdecken	P	o	2	1	ja				

In jedem der zwei Teilmodule Grundlagen der Mathematik 1 und 2 ist ein Übungsnachweis als Studienleistung zu erwerben. Der Übungsnachweis wird jeweils nach regelmäßiger Teilnahme an den Übungen durch die Teilnahme an einem Test zu den Übungen erworben. Beide Teilleistungen müssen im selben Semester erbracht werden. Im Teilmodul Mathematik entdecken wird ein Praktikumsnachweis als Studienleistung durch die regelmäßige aktive Teilnahme erbracht.

Die Prüfungsleistung des Moduls besteht aus einer mündlichen Prüfung über Teilmodule Grundlagen der Mathematik 1 und 2. Für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung muss mindestens einer der beiden Übungsnachweise zu den Teilmodulen Grundlagen der Mathematik 1 oder 2 erworben worden sein. Das Modul ist erst abgeschlossen, wenn beide Übungsnachweise sowie der Praktikumsnachweis erworben wurden und die mündliche Prüfung bestanden ist.
Bei Modulen, die sich über mehrere Semester erstrecken, wird dringend empfohlen, die Inhalte der Teilmodule jeweils in der vorlesungsfreien Zeit noch einmal gründlich durchzuarbeiten und damit die Vorbereitung auf die mündliche Prüfung über einen längeren Zeitraum zu verteilen.

Literatur

Exemplarische Literatur :

- Anton Deitmar: Analysis. Springer 2016.
- Otto Forster: Analysis 1. Springer Spektrum 2013.
- Otto Forster: Analysis 2. Vieweg+Teubner 2011.
- Theodor Bröcker: Lineare Algebra und analytische Geometrie. Birkhäuser 2013.
- Gerd Fischer: Lineare Algebra. Springer Spektrum 2014.
- Daniel Grieser: Mathematisches Problemlösen und Beweisen. Springer Spektrum 2017.

Verwendbarkeit

Die erfolgreiche Teilnahme am Modul Grundlagen der Mathematik ist Voraussetzung für die Teilnahme am Modul Bachelorarbeit. Die Übungsnachweise des Moduls gehen bei allen Modulen der Abschnitte 2-4 als Voraussetzung ein.

Teilnahme-voraussetzungen

Es gibt keine Voraussetzungen.

Modul-verantwortliche

Daniele Agostini, Anton Deitmar, Frank Loose, Hannah Markwig, Thomas Markwig, Stefan Teufel

Erläuterung der Abkürzungen:

Bewertungssystem	: b=benotet, nb=nicht benotet
Prüfungsform	: BA=Bachelorarbeit, mP=mündliche Einzelprüfung, K=Klausur, R=Referat, H=Hausarbeit, P=Portfolio, T=semesterbegleitende Tests
Lehrform	: V=Vorlesung, SV=Seminar oder Vorlesung, Ü=Übungen, T=Repetitorium, P=Praktikum, IC=Inverted Classroom
Status	: o=obligatorisch, f=fakultativ
Sonstiges	: h=Stunden, o.=oder, s.M.=siehe Modulbeschreibung, SWS=Semesterwochenstunden

Abschnitt 2: Aufbauende Pflichtmodule

Modulnummer: **MAT-20-01**	**Modultitel:** Maß- und Integrationstheorie		**Art des Moduls:** Pflichtmodul
ECTS-Punkte	4,5		
Arbeitsaufwand **- Kontaktzeit** **- Selbststudium**	Arbeitsaufwand: 135 h	Kontaktzeit: 45 h	Selbststudium: 90 h
Moduldauer	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig im Wintersemester		
Fachsemester	3		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- / Lernformen	Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS		
Modulinhalt	• Maße und Integrale. • Lebesgue-Integral, Satz von Fubini, Transformationsformel. • Konvergenzsätze.		
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Konstruktionen, Ergebnisse und Beweismethoden der Integrationstheorie in mehreren reellen Veränderlichen und in allgemeinen Maßräumen. Sie sind zudem in der Lage, Flächeninhalte und Volumina auch von komplexeren Körpern sowie mehrdimensionale Integrale zu berechnen. Sie haben gelernt abstrakte Fragestellungen des Fachgebietes in konkrete Problemstellungen zu transferieren und kennen wesentliche Anwendungen, z. B. in der Wahrscheinlichkeitstheorie. 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.		

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
Maß- und Integrationstheorie	V	o	2	3	ja	mP	20-30	b	100
	Ü	o	1	1,5					

In dem Modul ist ein Übungsnachweis als Studienleistung zu erwerben. Für die Teilnahme an der Prüfung muss der Übungsnachweis erworben worden sein.

Literatur	**Exemplarische Literatur :** • Heinz Bauer: Wahrscheinlichkeitstheorie und Grundzüge der Maßtheorie. De Gruyter 1978. • Anton Deitmar: Analysis. Springer Spektrum 2017. • Jürgen Elstrodt: Maß- und Integrationstheorie. Springer 2011. • Otto Forster: Analysis 3. Friedr. Vieweg+Teubner 2011.
Verwendbarkeit	Das Modul ist ggf. Voraussetzung für das Modul Bachelorarbeit.
Teilnahme-voraussetzungen	Mindestens je einer der Übungsnachweise aus dem Modul Grundlagen der Mathematik muss erworben worden sein.
Modul-verantwortliche	Anton Deitmar, Peter Pickl, Reiner Schätzle, Stefan Teufel

Erläuterung der Abkürzungen:

Bewertungssystem	: b=benotet, nb=nicht benotet
Prüfungsform	: BA=Bachelorarbeit, mP=mündliche Einzelprüfung, K=Klausur, R=Referat, H=Hausarbeit, P=Portfolio, T=semesterbegleitende Tests
Lehrform	: V=Vorlesung, SV=Seminar oder Vorlesung, Ü=Übungen, T=Repetitorium, P=Praktikum, IC=Inverted Classroom
Status	: o=obligatorisch, f=fakultativ
Sonstiges	: h=Stunden, o.=oder, s.M.=siehe Modulbeschreibung, SWS=Semesterwochenstunden

Modulnummer: **MAT-20-06**	**Modultitel:** Aufbauende Pflichtmodule Algebra und Geometrie		**Art des Moduls:** Pflichtmodul
ECTS-Punkte	13,5		
Arbeitsaufwand **- Kontaktzeit** **- Selbststudium**	Arbeitsaufwand: 405 h	Kontaktzeit: 135 h	Selbststudium: 270 h
Moduldauer	2 Semester		
Häufigkeit des Angebots	• Algebraische Strukturen, regelmäßig jedes Semester • Einführung in Galoistheorie, regelmäßig im Sommersemester • Einführung in Geometrie, regelmäßig im Wintersemester		
Fachsemester	3-6		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- / Lernformen	• Algebraische Strukturen, Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS • Einführung in Galoistheorie, Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS • Einführung in Geometrie, Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS		
Modulinhalt	• Algebraische Strukturen – Gruppen, Untergruppen, Gruppenhomomorphismen, Normalteiler, Faktorgruppe. – Zyklische Gruppen und die symmetrische Gruppe. – Kommutative Ringe mit Eins, Teilbarkeit. – Euklidische Ringe, Hauptidealringe, faktorielle Ringe. – Der Ring der ganzen Zahlen und der Polynomring. • Einführung in Galoistheorie – Körper und Körpererweiterungen. – Hauptsatz der Galoistheorie und Anwendungen, insbesondere: * Konstruktionen mit Zirkel und Lineal. * Auflösbarkeit von Gleichungen. • Einführung in Geometrie – Es werden ausgewählte Themen der Geometrie aus dem folgenden Kanon behandelt: * Axiomatische Grundlegung der ebenen Geometrie. * Euklidische Geometrie. * Nicht-euklidische Geometrie. * Analytische Geometrie. * Parametrisierte Kurven und Flächen.		

Qualifikationsziele

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. Sie haben an einem ausgewählten Themenbereich einen systematischen Zugang zu Fragestellungen der Geometrie kennengelernt und können Methoden aus anderen Mathematikbereichen in der Geometrie anwenden. Sie sind mit den grundlegendsten Aussagen und Methoden der Gebiete vertraut. Ihr Abstraktionsvermögen wurde gefördert, sie sind im analytischen Denken geschult und ihre mathematische Phantasie wurde angeregt. Anhand eines beweis- und strukturorientierten Zugangs haben sie gelernt, mathematische Beweise der Algebra und Geometrie nachzuvollziehen und selbständig mathematische Aussagen zu beweisen bzw. zu widerlegen. Sie sind in der Lage, die in der Linearen Algebra kennengelernten Strukturen in einen größeren Kontext einzuordnen und besser zu verstehen.
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.

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
Algebraische Strukturen	V	o	2	3	ja	mP	30-45	b	100
	Ü	o	1	1,5					
Einführung in Galoistheorie	V	o	2	3	ja				
	Ü	o	1	1,5					
Einführung in Geometrie	V	o	2	3	ja				
	Ü	o	1	1,5					

In jedem der drei Teilmodule ist ein Übungsnachweis als Studienleistung zu erwerben. Die Prüfungsleistung des Moduls besteht aus einer mündlichen Prüfung über alle Teilmodule. Für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung müssen mindestens zwei der drei Übungsnachweise erworben worden sein. Das Modul ist erst abgeschlossen, wenn alle drei Übungsnachweise erworben wurden und die mündliche Prüfung bestanden ist.
Bei Modulen, die sich über mehrere Semester erstrecken, wird dringend empfohlen, die Inhalte der Teilmodule jeweils in der vorlesungsfreien Zeit noch einmal gründlich durchzuarbeiten und damit die Vorbereitung auf die mündliche Prüfung über einen längeren Zeitraum zu verteilen.

Literatur	**Exemplarische Literatur :** • Serge Lang: Algebraische Strukturen. Vandenhoek & Ruprecht 1979. • 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. • Hans-Jörg Reiffen, Günter Scheja, Udo Vetter: Algebra. Bibliographisches Institut 1984. • Michele Audin: Geometry. Springer 2003. • Marcel Berger: Geometry Revealed: A Jacob's Ladder to Modern Higher Geometry. Springer 2010. • David A. Brannan, Matthew F. Esplen, Jeremy J. Gray: Geometry. Cambridge University Press 2012. • John Stillwell: The four pillars of geometry. Springer 2005.
Verwendbarkeit	-
Teilnahme-voraussetzungen	Mindestens einer der Übungsnachweise aus dem Modul Grundlagen der Mathematik muss erworben worden sein.
Modul-verantwortliche	Daniele Agostini, Carla Cederbaum, Jürgen Hausen, Hannah Markwig, Thomas Markwig, Walther Paravicini

Erläuterung der Abkürzungen:

Bewertungssystem	: b=benotet, nb=nicht benotet
Prüfungsform	: BA=Bachelorarbeit, mP=mündliche Einzelprüfung, K=Klausur, R=Referat, H=Hausarbeit, P=Portfolio, T=semesterbegleitende Tests
Lehrform	: V=Vorlesung, SV=Seminar oder Vorlesung, Ü=Übungen, T=Repetitorium, P=Praktikum, IC=Inverted Classroom
Status	: o=obligatorisch, f=fakultativ
Sonstiges	: h=Stunden, o.=oder, s.M.=siehe Modulbeschreibung, SWS=Semesterwochenstunden

Modulnummer: **MAT-20-13**	**Modultitel:** Numerik		**Art des Moduls:** Pflichtmodul
ECTS-Punkte	6		
Arbeitsaufwand **- Kontaktzeit** **- Selbststudium**	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h	Selbststudium: 120 h
Moduldauer	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig im Wintersemester		
Fachsemester	3		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- / Lernformen	• Einführung in Numerik, Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS • Mathematische Software, Praktikum 1 SWS		
Modulinhalt	• Interpolation und Approximation von Funktionen. • Numerische Integration und Differentiation. • Lineare Gleichungssysteme und lineare Ausgleichsrechnung.		
Qualifikationsziele	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. 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.		

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
Einführung in Numerik	V	o	2	3	ja	K o. mP	90-180 o. 20-30	b	100
	Ü	o	1	1,5					
Mathematische Software	P	o	1	1,5	ja	-	-	nb	0

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 :** • Peter Deuflhard, 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 das Modul Bachelorarbeit.
Teilnahme-voraussetzungen	Mindestens einer der Übungsnachweise aus dem Modul Grundlagen der Mathematik muss erworben worden sein. Ferner muss bis zur Teilnahme an der Prüfungsleistung der Praktikumsnachweis aus Teilmodul Mathematische Software erworben sein.
Modul-verantwortliche	Christian Lubich, Andreas Prohl

Erläuterung der Abkürzungen:

Bewertungssystem	: b=benotet, nb=nicht benotet
Prüfungsform	: BA=Bachelorarbeit, mP=mündliche Einzelprüfung, K=Klausur, R=Referat, H=Hausarbeit, P=Portfolio, T=semesterbegleitende Tests
Lehrform	: V=Vorlesung, SV=Seminar oder Vorlesung, Ü=Übungen, T=Repetitorium, P=Praktikum, IC=Inverted Classroom
Status	: o=obligatorisch, f=fakultativ
Sonstiges	: h=Stunden, o.=oder, s.M.=siehe Modulbeschreibung, SWS=Semesterwochenstunden

Abschnitt 3: Fachdidaktik Mathematik

Modulnummer: **MAT-80-01**	**Modultitel:** Fachdidaktik Mathematik 1		**Art des Moduls:** Pflichtmodul
ECTS-Punkte	3		
Arbeitsaufwand **- Kontaktzeit** **- Selbststudium**	Arbeitsaufwand: 90 h	Kontaktzeit: 30 h	Selbststudium: 60 h
Moduldauer	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig im Sommersemester		
Fachsemester	5-6		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- / Lernformen	Vorlesung, Übung, Seminar, Vortrag, Präsentation, E-Learning, Blended Learning, Projektarbeit, Fallstudien		
Modulinhalt	**Didaktik der Algebra und Arithmetik:** Behandelt werden Grundlagen der Fachdidaktik der Mathematik der Bildungspläne sowie besonders die didaktische Reduktion wichtiger Grundbegriffe der Algebra und der Arithmetik auf Schulniveau, verschiedene Möglichkeiten wichtige Begriffe der Algebra und der Arithmetik in der Schule einzuführen sowie Motivationsmöglichkeiten für algebraische und arithmetische Grundideen.		
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen fachdidaktische Grundprinzipien von Unterrichtskonzepten und können sich in den Bildungsplänen orientieren. Sie sind in der Lage, fachliche Zugänge zu zentralen Begriffen in der Algebra und der Arithmetik zu vergleichen und zu bewerten. Sie besitzen die Fähigkeit, algebraische und arithmetische Inhalte zugleich schüler- und fachgerecht zu vermitteln.		

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 Mathematik 1	VIC	o	2	3	nein	K, mP, P o. T	90-180 o. 20-30	b	100

Die Prüfungsform wird von der Prüferin oder dem Prüfer mit Genehmigung des Prüfungsausschusses festgelegt.

Verwendbarkeit	Das Modul Fachdidaktik Mathematik 1 ist ggf. Voraussetzung für das Modul Bachelorarbeit.
Teilnahme-voraussetzungen	Mindestens einer der beiden Übungsnachweise aus dem Modul Grundlagen der Mathematik und der Praktikumsnachweis aus Mathematik entdecken müssen erworben worden sein.
Modul-verantwortliche	Frank Loose, Walther Paravicini

Erläuterung der Abkürzungen:

Bewertungssystem	: b=benotet, nb=nicht benotet
Prüfungsform	: BA=Bachelorarbeit, mP=mündliche Einzelprüfung, K=Klausur, R=Referat, H=Hausarbeit, P=Portfolio, T=semesterbegleitende Tests
Lehrform	: V=Vorlesung, SV=Seminar oder Vorlesung, Ü=Übungen, T=Repetitorium, P=Praktikum, IC=Inverted Classroom
Status	: o=obligatorisch, f=fakultativ
Sonstiges	: h=Stunden, o.=oder, s.M.=siehe Modulbeschreibung, SWS=Semesterwochenstunden

Modulnummer: **MAT-80-02**	**Modultitel:** Fachdidaktik Mathematik 2		**Art des Moduls:** Pflichtmodul
ECTS-Punkte	6		
Arbeitsaufwand **- Kontaktzeit** **- Selbststudium**	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h	Selbststudium: 120 h
Moduldauer	2 Semester		
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester		
Fachsemester	5-6		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- / Lernformen	Vorlesung, Übung, Seminar, Vortrag, Präsentation, E-Learning, Blended Learning, Projektarbeit, Fallstudien		
Modulinhalt	Das Modul besteht aus den beiden Teilen • **Didaktik der Geometrie und Linearen Algebra,** • **Didaktik der Analysis und Stochastik.** Behandelt werden die didaktische Reduktion wichtiger Grundbegriffe der Analysis, der Linearen Algebra, der Geometrie oder der Stochastik auf Schulniveau, verschiedene Möglichkeiten wichtige Begriffe der Analysis, der Linearen Algebra, der Geometrie oder der Stochastik in der Schule einzuführen sowie Motivationsmöglichkeiten für analytische, geometrische und stochastische Grundideen.		
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen fachdidaktische Grundprinzipien von Unterrichtskonzepten. Sie sind in der Lage, fachliche Zugänge zu zentralen Begriffen in der Analysis, der Linearen Algebra, der Geometrie oder der Stochastik zu vergleichen und zu bewerten. Sie besitzen die Fähigkeit, geometrische und algebraische Inhalte zugleich schüler- und fachgerecht zu vermitteln.		

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 Mathematik 2 – Teil 1	SVIC	o	2	3	ja	K, mP, R, H, P. o. T.	90-180 o. 20-30	b	50
Fachdidaktik Mathematik 2 – Teil 2	SVIC	o	2	3	ja	K, mP, R, H, P. o. T.	90-180 o. 20-30	b	50

Das Modul besteht aus zwei Teilen, bei denen sowohl die Lehr-Lernform (Vorlesung, Übung oder Seminar) als auch die Prüfungsform (Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Portfolio, semesterbegleitende Tests 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	Das Modul Fachdidaktik Mathematik 2 ist ggf. Voraussetzung für das Modul Bachelorarbeit.
Teilnahme-voraussetzungen	Das Modul Grundlagen der Mathematik muss abgeschlossen sein. Die Vorlesung Einführung in die Geometrie sollte parallel zur Fachdidaktik Geometrie belegt werden oder zuvor belegt worden sein, da Kenntnisse aus der Vorlesung Einführung in die Geometrie in der Fachdidaktik Geometrie benötigt werden.

Modul-verantwortliche	Frank Loose, Walther Paravicini

Erläuterung der Abkürzungen:

Bewertungssystem	: b=benotet, nb=nicht benotet
Prüfungsform	: BA=Bachelorarbeit, mP=mündliche Einzelprüfung, K=Klausur, R=Referat, H=Hausarbeit, P=Portfolio, T=semesterbegleitende Tests
Lehrform	: V=Vorlesung, SV=Seminar oder Vorlesung, Ü=Übungen, T=Repetitorium, P=Praktikum, IC=Inverted Classroom
Status	: o=obligatorisch, f=fakultativ
Sonstiges	: h=Stunden, o.=oder, s.M.=siehe Modulbeschreibung, SWS=Semesterwochenstunden

Abschnitt 4: Bachelorarbeit

Modulnummer: **MAT-30-40**	**Modultitel:** Bachelorarbeit		**Art des Moduls:** Pflichtmodul
ECTS-Punkte	6		
Arbeitsaufwand **- Kontaktzeit** **- Selbststudium**	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: regelmäßig, nach Bedarf	Selbststudium: 180 h
Moduldauer	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester		
Fachsemester	6		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- / Lernformen	Bachelorarbeit		
Modulinhalt	Die Studierenden haben unter Anleitung durch eine Betreuerin oder einen Betreuer eine begrenzte Aufgabenstellung aus dem Fach Mathematik (einschließlich der Fachdidaktik) mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und schriftlich darzustellen. Im Einzelnen umfasst dies: • 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 Darstellung des Projekts und der Ergebnisse im Kontext des aktuellen Forschungsstandes.		
Qualifikationsziele	Die Studierenden • können ein zugeordnetes Thema selbständig und nach wissenschaftlichen Methoden bearbeiten, • führen eine Literaturrecherche nach wissenschaftlichen Quellen durch, • wählen wissenschaftliche Methoden und Verfahren aus, setzen sie ein oder entwickeln sie zur Lösung eines Problems weiter, • kommunizieren die Ergebnisse klar strukturiert und in akademisch angemessener Form in ihrer Arbeit.		

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
	Bachelorarbeit	BA	f	-	6	ja	BA	-	b	100
	Als Studienleistung findet ein Prüfungsgespräch zu den Inhalten der Bachelorarbeit statt. Die Studienleistung wird mit bestanden oder nicht bestanden bewertet. Die Modulnote ist die Note der Bachelorarbeit. Das Modul ist nur bestanden, wenn die Prüfungsleistung und die Studienleistung erfolgreich erbracht sind.									
Verwendbarkeit	-									
Teilnahme-voraussetzungen	Fachliche Zulassungsvoraussetzung für die Zulassung zum Modul Bachelorarbeit ist neben den im Allgemeinen Teil der Studien- und Prüfungsordnung genannten Voraussetzungen der Erwerb der Leistungspunkte aus den Modulen des Abschnitts 1 Grundlagen der Mathematik sowie von mindestens 9 Leistungspunkten aus den Modulen des Abschnitts 2 und 3 Leistungspunkten aus den Modulen des Abschnitts 3.									
Modul-verantwortliche	Die Studiendekanin oder der Studiendekan des Fachbereichs Mathematik									

Erläuterung der Abkürzungen:

Bewertungssystem	: b=benotet, nb=nicht benotet
Prüfungsform	: BA=Bachelorarbeit, mP=mündliche Einzelprüfung, K=Klausur, R=Referat, H=Hausarbeit, P=Portfolio, T=semesterbegleitende Tests
Lehrform	: V=Vorlesung, SV=Seminar oder Vorlesung, Ü=Übungen, T=Repetitorium, P=Praktikum, IC=Inverted Classroom
Status	: o=obligatorisch, f=fakultativ
Sonstiges	: h=Stunden, o.=oder, s.M.=siehe Modulbeschreibung, SWS=Semesterwochenstunden

Abschnitt 5: Vorleistungen Masterstudium

Im Vorgriff auf ein angestrebtes Masterstudium im Master of Education Lehramt Gymnasium an der Universität Tübingen können unter bestimmten Voraussetzungen in einem bestimmten Umfang bereits im Rahmen des Bachelorstudiums Leistungen erworben werden, die im Masterstudium angerechnet werden können. Dies dient der Flexibilisierung der individuellen Studienplanung im Übergang vom Bachelor in den Master of Education.

Rahmenbedingungen und Umfang

Im Bachelor of Education können insgesamt bis zu 24 LP an Vorleistungen für das Masterstudium erworben werden, wenn alle folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- es besteht eine Einschreibung (Immatrikulation) in den und ein Prüfungsanspruch im Bachelor of Education im Höheren Lehramt für berufliche Schulen;
- in den beiden studierten Hauptfächern und den Bildungswissenschaften sind zusammen insgesamt mindestens 150 LP bereits erworben;
- es besteht eine Einschreibung in das und ein Prüfungsanspruch in dem Fach, in dem Vorleistungen für das Masterstudium erworben werden sollen.

Dabei kann frei gewählt werden, wie viele Leistungspunkte in welchen der studierten Fächer erbracht werden. Es können z.B. auch alle 24 LP in einem Fach erbracht werden, wenn Module in entsprechendem Umfang angeboten werden. Mastermodule eines Fachs, das als Vorleistungen Erweiterungsfach belegt ist, können nicht vorgezogen werden. Modulprüfungen im Rahmen der Vorleistungen Masterstudium können nur einmal wiederholt werden. Für weitere Regelungen zu den Vorleistungen Masterstudium wird auf die Studien- und Prüfungsordnung verwiesen.

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

Modulinhalt

- Funktionentheorie:
  - Holomorphe Funktionen, Cauchy-Riemannsche Differentialgleichungen.
  - Stammfunktionen, Cauchysche Integralformel, Cauchyscher Integralsatz.
  - Kompakte Konvergenz von Funktionenfamilien, Potenzreihen, Identitätssatz.
  - Satz von Liouville, Umkehrsatz, Satz von der offenen Abbildung, Maximumprinzip.
  - Laurentreihen.
  - Residuensatz und Anwendungen.
- Gewöhnliche Differentialgleichungen, eine Auswahl aus den folgenden Themen:
  - Existenz- und Eindeutigkeitssatz von Picard-Lindelöf.
  - Lineare gewöhnliche Differentialgleichungen, Lemma von Gronwall.
  - Stetige und differenzierbare Abhängigkeit von den Anfangswerten.
  - Grundlagen dynamischer Systeme, Stabilität von Gleichgewichtslagen.
  - Gewöhnliche Differentialgleichungen im Komplexen.

Qualifikationsziele

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.
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.

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
Einführung in Funktionentheorie	V	o	2	3	ja	mP	20-30	b	100
	Ü	o	1	1,5					
Einführung in Gewöhnliche Differentialgleichungen	V	o	2	3	ja				
	Ü	o	1	1,5					

In jedem der zwei Teilmodule ist ein Übungsnachweis als Studienleistung zu erwerben. Die Prüfungsleistung des Moduls besteht aus einer mündlichen Prüfung über alle Teilmodule. Für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung müssen die beiden Übungsnachweise erworben worden sein.
Bei Modulen, die sich über mehrere Semester erstrecken, wird dringend empfohlen, die Inhalte der Teilmodule jeweils in der vorlesungsfreien Zeit noch einmal gründlich durchzuarbeiten und damit die Vorbereitung auf die mündliche Prüfung über einen längeren Zeitraum zu verteilen.

Literatur	**Exemplarische Literatur :** • 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	Es handelt sich um eine vorgezogene Leistung aus dem konsekutiven Masterstudiengang.
Teilnahme-voraussetzungen	Kenntnisse aus dem Modul Grundlagen der Mathematik (MAT-10-10) werden vorausgesetzt.
Modul-verantwortliche	Anton Deitmar, Reiner Schätzle, Stefan Teufel

Erläuterung der Abkürzungen:

Bewertungssystem	: b=benotet, nb=nicht benotet
Prüfungsform	: BA=Bachelorarbeit, mP=mündliche Einzelprüfung, K=Klausur, R=Referat, H=Hausarbeit, P=Portfolio, T=semesterbegleitende Tests
Lehrform	: V=Vorlesung, SV=Seminar oder Vorlesung, Ü=Übungen, T=Repetitorium, P=Praktikum, IC=Inverted Classroom
Status	: o=obligatorisch, f=fakultativ
Sonstiges	: h=Stunden, o.=oder, s.M.=siehe Modulbeschreibung, SWS=Semesterwochenstunden

Modulnummer: **MAT-20-12**	**Modultitel:** Stochastik		**Art des Moduls:** Pflichtmodul
ECTS-Punkte	9		
Arbeitsaufwand **- Kontaktzeit** **- Selbststudium**	Arbeitsaufwand: 270 h	Kontaktzeit: 90 h	Selbststudium: 180 h
Moduldauer	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots	regelmäßig im Sommersemester		
Fachsemester	-		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Lehr- / Lernformen	Vorlesung 4 SWS + Übung 2 SWS		

Modulinhalt

- Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.
- Themen zur Wahrscheinlichkeitstheorie: Wahrscheinlichkeitsräume, einfache bedingte Wahrscheinlichkeiten, Urnenmodelle, Zufallsvariablen, Verteilungsfunktionen, diskrete und stetige Verteilungen, Erwartungswert und Varianz, Ungleichungen, Unabhängigkeit, gemeinsame Verteilung, Konvergenzbegriffe, Gesetze der Großen Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz.
- Themen zur Statistik: Punktschätzer, Hypothesentests, Standard-Testverfahren.

Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen die Grundprinzipien der Stochastik. Sie haben die Fähigkeit, stochastische Fragestellungen zu abstrahieren und sind in der Lage, ihre Kenntnisse auf konkrete Problemstellungen anzuwenden.
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.

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
Stochastik	V	o	4	6	ja	K o. mP	90-180 o. 20-30	b	100
	Ü	o	2	3					

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 :

- Hans-Otto Georgii: Stochastik. De Gruyter 2015.
- Ulrich Krengel: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Vieweg 2005.

Verwendbarkeit

Es handelt sich um eine vorgezogene Leistung aus dem konsekutiven Masterstudiengang.

Teilnahme-voraussetzungen	Das Modul Grundlagen der Mathematik muss abgeschlossen sein. Zudem sind die übrigen Voraussetzungen für das Erbringen von Vorleistungen zu beachten. Kenntnisse aus dem Teilmodul Maß- und Integrationstheorie werden vorausgesetzt.
Modul-verantwortliche	Martin Möhle, Elmar Teufl

Erläuterung der Abkürzungen:

Bewertungssystem	: b=benotet, nb=nicht benotet
Prüfungsform	: BA=Bachelorarbeit, mP=mündliche Einzelprüfung, K=Klausur, R=Referat, H=Hausarbeit, P=Portfolio, T=semesterbegleitende Tests
Lehrform	: V=Vorlesung, SV=Seminar oder Vorlesung, Ü=Übungen, T=Repetitorium, P=Praktikum, IC=Inverted Classroom
Status	: o=obligatorisch, f=fakultativ
Sonstiges	: h=Stunden, o.=oder, s.M.=siehe Modulbeschreibung, SWS=Semesterwochenstunden

Modulnummer: **MAT-40-53**	**Modultitel:** Seminar Vertiefung Mathematik		**Art des Moduls:** Wahlmodul
ECTS-Punkte	4		
Arbeitsaufwand **- Kontaktzeit** **- Selbststudium**	Arbeitsaufwand: 90 h	Kontaktzeit: 30 h	Selbststudium: 60 h
Moduldauer	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester		
Fachsemester	-		
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	Es handelt sich um eine vorgezogene Leistung aus dem konsekutiven Masterstudiengang.
Teilnahme-voraussetzungen	Die Teilnahme am Modul setzt den erfolgreichen Abschluss mindestens eines der Module Einführung Funktionentheorie und Gewöhnliche Differentialgleichungen oder Stochastik voraus.
Modul-verantwortliche	Die Studiendekanin oder der Studiendekan des Fachbereichs Mathematik

Erläuterung der Abkürzungen:

Bewertungssystem : b=benotet, nb=nicht benotet

Prüfungsform : BA=Bachelorarbeit, mP=mündliche Einzelprüfung, K=Klausur, R=Referat, H=Hausarbeit, P=Portfolio, T=semesterbegleitende Tests

Lehrform : V=Vorlesung, SV=Seminar oder Vorlesung, Ü=Übungen, T=Repetitorium, P=Praktikum, IC=Inverted Classroom

Status : o=obligatorisch, f=fakultativ

Sonstiges : h=Stunden, o.=oder, s.M.=siehe Modulbeschreibung, SWS=Semesterwochenstunden