

Modulhandbuch

Bachelorstudiengang Mathematik

Institut für Mathematik

Fachbereich 12: Informatik und Mathematik
Goethe-Universität Frankfurt am Main

in der Fassung vom 13. August 2020



Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	3
Module des Pflichtbereichs Bachelor Mathematik	4
BaM-AN1: Analysis 1	5
BaM-AN2: Analysis 2	5
BaM-CM: Computerorientierte Mathematik	6
BaM-DM: Diskrete Mathematik	7
BaM-ES: Elementare Stochastik	8
BaM-FTDGL: Funktionentheorie und Differentialgleichungen.	9
BaM-INT: Integrationstheorie	10
BaM-LA1: Lineare Algebra 1	11
BaM-LA2: Lineare Algebra 2	12
BaM-NM: Numerische Mathematik	13
BaM-PS: Proseminar	14
Module des Vertiefungsbereichs Bachelor Mathematik	16
BaM-AG: Algebraische Geometrie	18
BaM-ALG: Algebra	19
BaM-DAM: Diskrete und algorithmische Mathematik.	22
BaM-DF: Zeitdiskrete Finanzmathematik	26
BaM-DG: Differentialgeometrie	28
BaM-DGDS: Differentialgleichungen und Dynamische Systeme	32
BaM-FA: Funktionalanalysis	36
BaM-KOM: Kombinatorik	39
BaM-NFM: Numerische Finanzmathematik.	41
BaM-NUM: Numerik	44
BaM-PDGL: Partielle Differentialgleichungen	48
BaM-STA: Statistik	51
BaM-STO: Stochastik	54
BaM-TOP: Topologie	57
BaM-ZT: Zahlentheorie	60
BaM-AM: Abschlussmodul	63
Module im Bereich „Allgemeine berufsvorbereitende Veranstaltungen“	64
BaM-PR: Praktikumsmodul	65
BaM-ERG: Ergänzungsmodul	68
Anwendungsfächer im Bachelor Mathematik	71
BaM-AW: Biowissenschaften	72
BaM-AW: Chemie.	73
BaM-AW: Geowissenschaften	74
BaM-AW: Informatik	76
BaM-AW: Meteorologie	77
BaM-AW: Philosophie	78
BaM-AW: Physik	79
BaM-AW: Wirtschaftswissenschaften	80

Abkürzungsverzeichnis

CP	<u>C</u> redit- <u>P</u> oints (Kreditpunkte)
GVBl	<u>G</u> esetz- und <u>V</u> erordnungs <u>bl</u> att für das Land Hessen
HHG	<u>H</u> essisches <u>H</u> ochschulgesetz in der Fassung vom 14. Dezember 2009 (GVBl. I, S. 666), zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes vom 18.12.2017 (GVBl. I, S. 284), in der jeweils gültigen Fassung
HImmaVO	<u>H</u> essische <u>I</u> mmatrikulations <u>v</u> erordnung vom 24.02.2010 (GVBl. I, S. 94), zuletzt geändert am 01.02.2017 (GVBl. I, S. 18), in der jeweils gültigen Fassung
RO	<u>R</u> ahmen <u>o</u> rdnung für gestufte und modularisierte Studiengänge der Goethe-Universität Frankfurt am Main vom 30.04.2014 (UniReport vom 11.07.2014), zuletzt geändert am 25.05.2016 (UniReport vom 28.06.2016), in der jeweils gültigen Fassung
SoSe	<u>S</u> ommer <u>s</u> emester
SWS	<u>S</u> emester <u>w</u> ochen <u>s</u> tunden
Ü	<u>Ü</u> bung
V	<u>V</u> orlesung
WiSe	<u>W</u> inter <u>s</u> emester

Module des Pflichtbereichs Bachelor Mathematik

Folgende Module gehören zum Pflichtbereich des Bachelorstudiums Mathematik. Die angegebene Semesterzahl in der Tabelle entspricht der Empfehlung des Studienverlaufsplans.

Modulname	Semester	Kürzel	Seite
Analysis 1	1	BaM-AN1	5
Computerorientierte Mathematik	1	BaM-CM	6
Lineare Algebra 1	1	BaM-LA1	11
Analysis 2	2	BaM-AN2	5
Elementare Stochastik	2	BaM-ES	8
Lineare Algebra 2	2	BaM-LA2	12
Funktionentheorie und Differentialgleichungen	3	BaM-FTDGL	9
Integrationstheorie	3	BaM-INT	10
Numerische Mathematik	3	BaM-NM	13
Diskrete Mathematik	4	BaM-DM	7
Proseminar	2–4	BaM-PS	14

Diese Module werden auf den folgenden Seiten beschrieben.

BaM-AN1	Analysis 1		Pflicht
CP: 9	Kontaktstudium: 90h (3CP)	Selbststudium: 180h (6CP)	SWS: 6

Inhalte:

Zahlbereiche, Folgen und Reihen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Taylorsche Formel, spezielle Funktionen.

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Die Studierenden sind mit grundlegenden mathematischen Denkweisen vertraut (Formalisieren von Aussagen, Beschreiben funktionaler Zusammenhänge, lokales Linearisieren nichtlinearer Abbildungen). Sie beherrschen den Übergang zu Grenzprozessen und sind kompetent im Umgang mit Differenzierbarkeit und Integrierbarkeit im Eindimensionalen. Sie sind in der Lage, einfache mathematische Probleme selbständig zu lösen.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:

—

Empfohlene Voraussetzungen:

—

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):	Bachelor Mathematik / FB 12
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:	Mathematik L3
Häufigkeit des Angebots:	jährlich im WiSe
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:	Siehe Homepage des Prüfungsamts
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:	
Teilnahmenachweis:	—
Leistungsnachweis:	in der Übung zur Analysis 1
Lehr- / Lernform:	Vorlesung mit Übung
Unterrichts-/Prüfungssprache:	Deutsch
Modulprüfung:	Form / Dauer / ggf. Inhalt:
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Klausur (103 min)

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Analysis 1	Vorlesung	4	*						4
Analysis 1	Übung	2	*						5
Summe		6							9

BaM-AN2	Analysis 2		Pflicht
CP: 9	Kontaktstudium: 90h (3CP)	Selbststudium: 180h (6CP)	SWS: 6

Inhalte:

Abstand und inneres Produkt, Stetigkeit und Differenzierbarkeit von Funktionen mehrerer Variabler, Satz über implizite Funktionen, Untermannigfaltigkeiten des \mathbb{R}^n , Grundlagen der Maßtheorie.

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Die Studierenden sind kompetent im Umgang mit Differenzierbarkeit und Integrierbarkeit auch im Mehrdimensionalen und sind damit qualifiziert, den Einsatz der grundlegenden Begriffe Ableitung und Integral in weitergehenden Veranstaltungen (Höhere Analysis, Funktionalanalysis, Numerik, Stochastik, ...) zu vertiefen. Sie kennen und verstehen die Konzepte der lokalen und globalen Approximation und sind in der Lage, einfache mathematische Probleme selbständig zu lösen.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:

Leistungsnachweis aus BaM-AN1

Empfohlene Voraussetzungen:

BaM-LA1

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):	Bachelor Mathematik / FB 12
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:	Mathematik L3
Häufigkeit des Angebots:	jährlich im SoSe
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:	Siehe Homepage des Prüfungsamts
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:	
Teilnahmenachweis:	—
Leistungsnachweis:	in der Übung zur Analysis 2
Lehr- / Lernform:	Vorlesung mit Übung
Unterrichts-/Prüfungssprache:	Deutsch
Modulprüfung:	Form / Dauer / ggf. Inhalt:
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Klausur (103 min)

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Analysis 2	Vorlesung	4		*					4
Analysis 2	Übung	2		*					5
Summe		6							9

BaM-CM	Computerorientierte Mathematik		Pflicht
CP: 9	Kontaktstudium: 90h (3CP)	Selbststudium: 180h (6CP)	SWS: 6

Inhalte:

Allgemeine mathematische Grundlagen zu Studienbeginn, Grundlagen symbolischen und numerischen Rechnens, einfache mathematische Algorithmen, Softwaresysteme Maple bzw. Sage und Anwendungen, Textverarbeitung mit LaTeX, einfache Modellierung und ihre computergerechte Umsetzung.

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen computerorientierter Methoden und Herangehensweisen. Sie haben ein Verständnis für algorithmisches Handeln und verfügen über erste Erfahrungen in der Modellierung von Problemen.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:

—

Empfohlene Voraussetzungen:

—

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):	Bachelor Mathematik / FB 12
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:	Mathematik L3
Häufigkeit des Angebots:	jährlich im WiSe
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:	Siehe Homepage des Prüfungsamts
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:	
Teilnahmenachweis:	—
Leistungsnachweis:	in der Übung zur Einführung in die computerorientierte Mathematik
Lehr- / Lernform:	Vorlesung mit Übung
Unterrichts-/Prüfungssprache:	Deutsch
Modulprüfung:	Form / Dauer / ggf. Inhalt:
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Klausur (103 min)

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Einführung in die computerorientierte Math.	Vorlesung	4	*						4
Einführung in die computerorientierte Math.	Übung	2	*						5
Summe		6							9

BaM-DM	Diskrete Mathematik		Pflicht
CP: 9	Kontaktstudium: 90h (3CP)	Selbststudium: 180h (6CP)	SWS: 6

Inhalte:

Grundlegende Modelle und Konzepte der diskreten Mathematik: Kombinatorik, Graphentheorie, modulare Arithmetik, diskrete Aspekte der elementaren Zahlentheorie und ihrer Anwendungen, RSA-Codierschema, Codierungstheorie, diskrete geometrische Strukturen, algorithmische Aspekte.

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Die Studierenden beherrschen die Grundmodelle der diskreten Mathematik. Sie haben ein Verständnis für endliche Strukturen und algorithmische Herangehensweisen und kennen einige Grundalgorithmen der diskreten Mathematik.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:

BaM-AN1, BaM-LA1, BaM-CM

Empfohlene Voraussetzungen:

Mathematik-Veranstaltungen des ersten Studienjahres

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):	Bachelor Mathematik / FB 12
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:	Mathematik L3
Häufigkeit des Angebots:	jährlich im SoSe
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:	Siehe Homepage des Prüfungsamts
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:	
Teilnahmenachweis:	—
Leistungsnachweis:	in der Übung zur Diskrete Mathematik; ggf. Quiz
Lehr- / Lernform:	Vorlesung mit Übung
Unterrichts-/Prüfungssprache:	Deutsch
Modulprüfung:	Form / Dauer / ggf. Inhalt:
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Klausur (90 min)

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Diskrete Mathematik	Vorlesung	4				*			4
Diskrete Mathematik	Übung	2				*			5
Summe		6							9

BaM-ES	Elementare Stochastik		Pflicht
CP: 9	Kontaktstudium: 90h (3CP)	Selbststudium: 180h (6CP)	SWS: 6

Inhalte:

Ereignisse, Wahrscheinlichkeiten, Zufallsvariablen, Verteilungsgrößen, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Gesetze der Großen Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz, Elemente der Statistik, Informationstheorie, mehrstufige Experimente und Markovketten.

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Die Studierenden gehen auf elementarem Niveau mit den Begriffen der Stochastik kompetent um. Sie kennen typische Anwendungen der Stochastik und haben erste Erfahrungen mit der stochastischen Modellierung.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:

—

Empfohlene Voraussetzungen:

Kenntnisse aus *Analysis 1* und *Lineare Algebra 1*

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):	Bachelor Mathematik / FB 12
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:	Mathematik L3
Häufigkeit des Angebots:	jährlich im SoSe
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:	Siehe Homepage des Prüfungsamts
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:	
Teilnahmenachweis:	—
Leistungsnachweis:	in der Übung zur Elementare Stochastik
Lehr- / Lernform:	Vorlesung mit Übung
Unterrichts-/Prüfungssprache:	Deutsch
Modulprüfung:	Form / Dauer / ggf. Inhalt:
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Klausur (103 min)

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Elementare Stochastik	Vorlesung	4		*					4
Elementare Stochastik	Übung	2		*					5
Summe		6							9

BaM-FTDGL	Funktionentheorie und Differentialgleichungen		Pflicht
CP: 5	Kontaktstudium: 45h (1,5CP)	Selbststudium: 105h (3,5CP)	SWS: 3

Inhalte:

Funktionen einer komplexen Variablen, Cauchyscher Integralsatz, Residuensatz, Grundlagen der Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen.

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Die Studierenden haben Kenntnisse in Integrationstheorie, speziell in mehreren Variablen, erworben und können diese auf analytische Probleme anwenden. Sie haben ein vertieftes Verständnis des Funktionenbegriffs, insbesondere in einer komplexen Variablen, erlangt und können die Lösungsmenge einfacher Klassen gewöhnlicher Differentialgleichungen charakterisieren.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:

BaM-AN1, BaM-LA1

Empfohlene Voraussetzungen:

Leistungsnachweis aus BaM-AN2

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):	Bachelor Mathematik / FB 12
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:	Mathematik L3
Häufigkeit des Angebots:	jährlich im WiSe
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:	Siehe Homepage des Prüfungsamts
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:	
Teilnahmenachweis:	—
Leistungsnachweis:	in der Übung zur Funktionentheorie und Differentialgleichungen
Lehr- / Lernform:	Vorlesung mit Übung
Unterrichts-/Prüfungssprache:	Deutsch
Modulprüfung:	Form / Dauer / ggf. Inhalt:
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Klausur (60 min)

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Funktionentheorie und Differentialgleichungen	Vorlesung	2			*				2
Funktionentheorie und Differentialgleichungen	Übung	1			*				3
Summe		3							5

BaM-INT	Integrationstheorie		Pflicht						
CP: 5	Kontaktstudium: 45h (1,5CP)	Selbststudium: 105h (3,5CP)	SWS: 3						
Inhalte:									
Lebesgueintegral, L^p -Räume, Gaußscher Integralsatz, Integration auf Mannigfaltigkeiten.									
Qualifikationsziele und Kompetenzen:									
Die Studierenden haben Kenntnisse in Integrationstheorie, speziell in mehreren Variablen, erworben und können diese auf analytische Probleme anwenden. Sie haben ein vertieftes Verständnis des Funktionenbegriffs, insbesondere in einer komplexen Variablen, erlangt und können die Lösungsmenge einfacher Klassen gewöhnlicher Differentialgleichungen charakterisieren.									
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:									
BaM-AN1, BaM-LA1									
Empfohlene Voraussetzungen:									
Leistungsnachweis aus BaM-AN2									
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):				Bachelor Mathematik / FB 12					
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:				Mathematik L3					
Häufigkeit des Angebots:				jährlich im WiSe					
Dauer des Moduls:				einsemestrig					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:				Siehe Homepage des Prüfungsamts					
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:				—					
Leistungsnachweis:				in der Übung zur Integrationstheorie					
Lehr- / Lernform:				Vorlesung mit Übung					
Unterrichts-/Prüfungssprache:				Deutsch					
Modulprüfung:				Form / Dauer / ggf. Inhalt:					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:				Klausur (60 min)					
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Integrationstheorie	Vorlesung	2			*				2
Integrationstheorie	Übung	1			*				3
Summe		3							5

BaM-LA1	Lineare Algebra 1		Pflicht
CP: 9	Kontaktstudium: 90h (3CP)	Selbststudium: 180h (6CP)	SWS: 6

Inhalte:

Lineare Gleichungssysteme und Matrizen; Gruppen, Körper, Vektorräume, lineare Unabhängigkeit, Basen und Koordinaten, Dimension; lineare Transformationen und Matrizen, Quotientenräume, Dualraum; symmetrische Gruppe, Determinanten, Invertierbarkeit, charakteristisches Polynom, Eigenwerte und Eigenvektoren; Bilinearformen, inneres Produkt (Skalarprodukt reeller Vektorräume), Länge und Abstand, Orthogonalität und Winkel, Orthonormalbasen, Spektralsatz (für reelle symmetrische Matrizen).

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Die Studierende sind kompetent im Umgang mit Vektorräumen, linearen Abbildungen und deren Repräsentation als Matrizen. Sie sind qualifiziert, diese Objekte in weiterführenden Veranstaltungen (Lineare Algebra 2, Analysis 2, Algebra etc.) anzuwenden. Die Studierende verstehen einfache Beweise und haben die Kompetenz erworben, kurze mathematische Argumente aufzuschreiben.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:

—

Empfohlene Voraussetzungen:

—

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):	Bachelor Mathematik / FB 12
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:	Mathematik L3
Häufigkeit des Angebots:	jährlich im WiSe
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:	Siehe Homepage des Prüfungsamts
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:	
Teilnahmenachweis:	—
Leistungsnachweis:	in der Übung zur Linearen Algebra 1
Lehr- / Lernform:	Vorlesung mit Übung
Unterrichts-/Prüfungssprache:	Deutsch
Modulprüfung:	Form / Dauer / ggf. Inhalt:
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Klausur (103 min)

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Lineare Algebra 1	Vorlesung	4	*						4
Lineare Algebra 1	Übung	2	*						5
Summe		6							9

BaM-LA2	Lineare Algebra 2		Pflicht
CP: 9	Kontaktstudium: 90h (3CP)	Selbststudium: 180h (6CP)	SWS: 6

Inhalte:

Ringe, Polynomringe, Hauptidealringe; Minimalpolynom und Diagonalisierbarkeit, Jordansche Normalform und (optional) Moduln über Hauptidealringen; multilineare Algebra; Bilinearformen, Skalarprodukte, Euklidische und Hermitesche Vektorräume, orthogonale Matrizen, Hauptachsentransformation; Analytische Geometrie: optional Isometrien und Isometrienormalform, oder affine und projektive Geometrie, oder Gruppenoperationen, oder Quadriken und Kegelschnitte.

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Die Studierende sind kompetent im Umgang mit einfachen algebraischen Strukturen (z.B. Gruppen und Ringe). Sie haben die grundlegenden Kenntnisse in euklidischer Geometrie erworben. Sie sind qualifiziert, das Erarbeitete in weiterführenden Veranstaltungen (Algebra, kommutative Algebra, Elementare Zahlentheorie, etc.) anzuwenden.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:

Leistungsnachweis aus BaM-LA1

Empfohlene Voraussetzungen:

BaM-LA1

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):	Bachelor Mathematik / FB 12
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:	Mathematik L3
Häufigkeit des Angebots:	jährlich im SoSe
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:	Siehe Homepage des Prüfungsamts
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:	
Teilnahmenachweis:	—
Leistungsnachweis:	in der Übung zur Linearen Algebra 2
Lehr- / Lernform:	Vorlesung mit Übung
Unterrichts-/Prüfungssprache:	Deutsch
Modulprüfung:	Form / Dauer / ggf. Inhalt:
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Klausur (103 min)

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Lineare Algebra 2	Vorlesung	4		*					4
Lineare Algebra 2	Übung	2		*					5
Summe		6							9

BaM-NM	Numerische Mathematik		Pflicht
CP: 11	Kontaktstudium: 105h (3,5CP)	Selbststudium: 225h (7,5CP)	SWS: 7

Inhalte:

Numerische Mathematik: Einführung in die grundlegenden Konzepte der Numerischen Analysis und der Numerischen Linearen Algebra (z.B. Approximation, Interpolation, Numerische Integration und Differentiation, Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungen, Bestimmung von Eigenwerten, Ausgleichsrechnung).

Numerisches Programmieren: Implementierung numerischer Algorithmen in einer praxisrelevanten numerischen Programmiersprache (z.B. Scilab oder Matlab).

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Die Studierenden lernen grundlegende numerische Konzepte kennen. Sie lernen, grundlegende numerische Algorithmen zu entwickeln, mathematisch zu analysieren, computergestützt zu implementieren und auf konkrete Probleme anzuwenden.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:

—

Empfohlene Voraussetzungen:

BaM-AN1, BaM-LA1, BaM-AN2, BaM-LA2

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):	Bachelor Mathematik / FB 12
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:	B.Sc. Informatik, Mathematik L3
Häufigkeit des Angebots:	jährlich im WiSe
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:	Siehe Homepage des Prüfungsamts
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:	
Teilnahmenachweis:	—
Leistungsnachweis:	in der Übung zur Numerischen Mathematik und im Kurs Numerisches Programmieren
Lehr- / Lernform:	Vorlesung mit Übung
Unterrichts-/Prüfungssprache:	Deutsch
Modulprüfung:	Form / Dauer / ggf. Inhalt:
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Numerische Mathematik	Vorlesung	4			*				4
Numerische Mathematik	Übung	2			*				5
<u>Kurs</u> Numerisches Programmieren	Kurs	1			*				2
Summe		7							11

BaM-PS	Proseminar		Pflicht
CP: 4	Kontaktstudium: 30h (1CP)	Selbststudium: 90h (3CP)	SWS: 2

Inhalte:

Themenangebote aus verschiedenen Teilbereichen der Mathematik, z.B. aus Analysis, linearer Algebra, Algebra, Geometrie, Stochastik, diskreten Strukturen, Modellierung, Visualisierung, Zahlentheorie.

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, Hilfsmittel zur Visualisierung einfacher mathematischer Zusammenhänge anzuwenden und können kleinere Projekte („Miniprojekte“) behandeln und darstellen.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:

BaM-AN1, BaM-LA1, BaM-CM

Empfohlene Voraussetzungen:

—

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):	Bachelor Mathematik / FB 12
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:	Mathematik L3
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:	Siehe Homepage des Prüfungsamts
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:	
Teilnahmenachweis:	—
Leistungsnachweis:	schriftliche Ausarbeitung (unbenotet)
Lehr- / Lernform:	Seminar
Unterrichts-/Prüfungssprache:	Deutsch
Modulprüfung:	Form / Dauer / ggf. Inhalt:
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Referat (60–90 min)

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Proseminar ... (Thema)	Proseminar	2		*	*	*			4
Summe		2							4

Module des Vertiefungsbereichs Bachelor Mathematik

Im Folgenden werden die Wahlpflichtmodule im Vertiefungsbereich des Bachelorstudiums beschrieben. Jedes Wahlpflichtmodul besteht aus mindestens einer Lehrveranstaltung des Typs „Vorlesung + Übung“ und kann auch ein Seminar enthalten. Damit ergeben sich die *Modulformate* k , g , kk , gk , ks , gs , gks , ..., mit den Abkürzungen

- g ... große Vorlesung (4 SWS) + Übung (2 SWS) : 9 CP,
- k ... kleine Vorlesung (2 SWS) + Übung (1 SWS) : 5 CP,
- s ... Seminar (2 SWS) : 4 CP.

Aus den Modulkürzeln, siehe folgende Tabelle, und den Modulformaten entsteht der vollständige Modulcode und damit das eigentliche Modul, beispielsweise $BaM-XY-gks$ für das Wahlpflichtmodul mit Modulkürzel $BaM-XY$ im Format gks . Die Studierenden können sich im Rahmen der Vorgaben zwischen den angebotenen Modulformaten entscheiden. Bei Modulen, die ein Seminar enthalten (Format ... - s), ist im Seminar eine Prüfungsleistung als Teil einer kumulativen Modulprüfung zu erbringen.

In den einzelnen Gebieten werden die Module typischerweise in den Formaten gs oder k beschrieben, vereinzelt auch in den Formaten ks oder gks . Grundsätzlich werden innerhalb der Formate gs oder g (bzw. k oder ks) beschriebenen Lehrveranstaltungen des Typs „Vorlesung + Übung“ auch als Lehrveranstaltungen des Typs „Vorlesung + Übung“ in Modulen der Formate k oder ks (bzw. g oder gs) etc. angeboten, um die Flexibilität im Wahlpflichtbereich zu erhöhen.

Jedes Wahlpflichtmodul ist Teil eines der folgenden Gebiete:

Gebiet	Schwerpunkt ¹	Kürzel	Seite
Algebra und Zahlentheorie	AG	BaM-AG	18
		BaM-ALG	19
		BaM-ZT	60
Differentialgeometrie	AN	BaM-DG	28
Differentialgleichungen und Dynamische Systeme	AN	BaM-DGDS	32
Diskrete und Algorithmische Mathematik	DM	BaM-DAM	22
		BaM-KOM	39
Funktionalanalysis	AN	BaM-FA	36
Numerik	AN	BaM-NUM	44
Numerische Finanzmathematik	AN	BaM-NFM	41
Partielle Differentialgleichungen	AN	BaM-PDGL	48
Statistik	SF	BaM-STA	51
Stochastik	SF	BaM-STO	54
Topologie	AG	BaM-TOP	57
Zeitdiskrete Finanzmathematik	SF	BaM-DF	26

Zusätzlich gehört folgendes Modul zum Vertiefungsbereich des Bachelorstudiums:

Modulname	Kürzel	Seite
-----------	--------	-------

¹Das Institut für Mathematik ist in vier Forschungsschwerpunkte strukturiert Das sind AG: Algebra und Geometrie, AN: Analysis und Numerik, DM: Diskrete Mathematik, SF: Stochastik mit Finanzmathematik.

BaM-AG-g	Algebraische Geometrie		Wahlpflicht
	Gebiet: Algebra und Zahlentheorie		
CP: 9	Kontaktstudium: 90h (3CP)	Selbststudium: 180h (6CP)	SWS: 6

Inhalte:

Algebraische Geometrie I: Varietäten über algebraisch abgeschlossenen Körpern, algebraische Mengen, Zariski-Topologie, Garben, algebraische Funktionen, algebraische Abbildungen, affine/projektive/abstrakte Varietäten und ihre Eigenschaften, Schemata, algebraische Kurven.

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Die Studierenden sind kompetent im Umgang mit zentralen Konzepten der algebraischen Geometrie. Sie sind qualifiziert, das Erarbeitete in einem Seminar und weiterführenden Vorlesungen anzuwenden.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:

BaM-LA1, BaM-LA2 und Lehrveranstaltung *Algebra*, siehe Seite 19.

Empfohlene Voraussetzungen:

Kenntnisse aus der Lehrveranstaltung *Kommutative Algebra*, siehe Seite 20.

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):	Bachelor Mathematik / FB 12
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:	—
Häufigkeit des Angebots:	zweijährlich
Dauer des Moduls:	zweisemestrig
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:	Siehe Homepage des Prüfungsamts
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:	
Teilnahmenachweis:	—
Leistungsnachweis:	—
Lehr- / Lernform:	Vorlesung mit Übung; Seminar
Unterrichts-/Prüfungssprache:	Deutsch oder Englisch
Modulprüfung:	Form / Dauer / ggf. Inhalt:
Modulprüfung bestehend aus:	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min)

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Algebraische Geometrie 1	Vorlesung	4					*	*	4
Algebraische Geometrie 1	Übung	2					*	*	5
Summe		6							9

BaM-ALG-g	Algebra		Wahlpflicht
	Gebiet: Algebra und Zahlentheorie		
CP: 9	Kontaktstudium: 90h (3CP)	Selbststudium: 180h (6CP)	SWS: 6

Inhalte:

Algebra: Körpererweiterungen, Konstruktionen mit Zirkel und Lineal, rationale Funktionenkörper, Irreduzibilitätskriterien, algebraischer Abschluß, Galoistheorie, endliche Körper, Kreisteilungskörper, p -Gruppen, Sylowsätze, Auflösbarkeit, die allgemeine Gleichung.

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Die Studierenden beherrschen grundlegende Konzepte der Algebra und können diese sicher anwenden. Ihre Kenntnisse in Algebra erlauben den Besuch von weiterführenden Veranstaltungen im Bereich der Algebra und Zahlentheorie.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:

BaM-LA1, BaM-LA2

Empfohlene Voraussetzungen:

—

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):	Bachelor Mathematik / FB 12
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:	Mathematik L3
Häufigkeit des Angebots:	jährlich
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:	Siehe Homepage des Prüfungsamts
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:	
Teilnahmenachweis:	—
Leistungsnachweis:	—
Lehr- / Lernform:	Vorlesung mit Übung
Unterrichts-/Prüfungssprache:	Deutsch oder Englisch
Modulprüfung:	Form / Dauer / ggf. Inhalt:
Modulprüfung bestehend aus:	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min)

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Algebra	Vorlesung	4			*	*	*		4
Algebra	Übung	2			*	*	*		5
Summe		6							9

BaM-ALG-ks	Algebra		Wahlpflicht						
	Gebiet: Algebra und Zahlentheorie								
CP: 9	Kontaktstudium: 75h (2,5CP)	Selbststudium: 195h (6,5CP)	SWS: 5						
Inhalte:									
<p><i>Kommutative Algebra:</i> Algebren, Hilbertscher Basis-Satz, Noether-Normalisierung, Hilbertscher Nullstellensatz, Varietäten und ihre Morphismen, Lokalisierung, Kategorientheorie, Kettenbedingungen, Primärzerlegung und Kompletterungen.</p> <p><i>oder Funktionenkörper:</i> Transzendente Körpererweiterungen, Funktionenkörper, Bewertungen, Divisoren, Differentiale, Riemann-Roch, Erweiterungen von Funktionenkörpern, Riemann-Hurwitz Formel, Kompletterungen, Zeta-Funktion, Hasse-Weil Schranke, geometrische Goppa Codes.</p> <p><i>oder Wurzelsysteme:</i> Spiegelungen und Wurzelsysteme, reduziert und irreduzibel, Kammern und Basen, Dynkendiagramme, Klassifikation.</p>									
Qualifikationsziele und Kompetenzen:									
Die Studierenden beherrschen grundlegende Konzepte in einem Spezialisierungsgebiet im Bereich der Algebra und Zahlentheorie und können diese sicher anwenden. Ihre Kenntnisse erlauben eine weiterführende Vertiefung in diesem Gebiet.									
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:									
BaM-LA1, BaM-LA2									
Empfohlene Voraussetzungen:									
Kenntnisse aus der Lehrveranstaltung <i>Algebra</i> , siehe Seite 19									
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):			Bachelor Mathematik / FB 12						
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:			—						
Häufigkeit des Angebots:			zweijährlich						
Dauer des Moduls:			zweisemestrig						
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:			Siehe Homepage des Prüfungsamts						
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:			—						
Leistungsnachweis:			—						
Lehr- / Lernform:			Vorlesung mit Übung; Seminar						
Unterrichts-/Prüfungssprache:			Deutsch oder Englisch						
Modulprüfung:			Form / Dauer / ggf. Inhalt:						
Modulprüfung bestehend aus:			Zur gewählten Vorlesung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min); Seminar: Referat (90 min), oder Referat (60 min) und schriftliche Ausarbeitung						
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Kommutative Algebra	Vorlesung	2				*	*	*	2
Kommutative Algebra	Übung	1				*	*	*	3

<i>oder</i>									
Funktionenkörper	Vorlesung	2				*	*	*	2
Funktionenkörper	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Wurzelsysteme	Vorlesung	2				*	*	*	2
Wurzelsysteme	Übung	1				*	*	*	3
<i>und</i>									
Seminar	Seminar	2					*	*	4
Summe		5							9

BaM-DAM-gs	Diskrete und algorithmische Mathematik		Wahlpflicht						
	Gebiet: Diskrete und algorithmische Mathematik								
CP: 13	Kontaktstudium: 120h (4CP)	Selbststudium: 270h (9CP)	SWS: 8						
Inhalte:									
<p><i>Diskrete und konvexe Geometrie:</i> Konvexität, Modelle der diskreten und konvexen Geometrie (Polytope, Polyeder, Punktkonfigurationen, Gitter, Gitterpunkte in Polytopen), algorithmische Fragestellungen.</p> <p><i>oder (Lineare und kombinatorische) Optimierung:</i> Geometrische Grundlagen der Optimierung, lineare Optimierung, Dualitätstheorie, Optimierungsalgorithmen, kombinatorische Aufgabenstellungen, ganzzahlige Probleme, Graphenprobleme, Optimierungsmodelle der Spieltheorie.</p> <p><i>oder Kombinatorik:</i> Graphentheorie/Färbungen, Hypergraphen/Simplizialkomplexe, enumerative und analytische Methoden, Anwendungen.</p> <p><i>oder Kryptographie:</i> Diskrete Logarithmus Protokolle, Identifikation, Signaturen, Publik Key Kryptographie, Sicherheitsmodelle, Elliptische Kurven, Sicherheitsbeweise.</p>									
Qualifikationsziele und Kompetenzen:									
Die Studierenden gewinnen Einblicke in diskrete und algorithmische Strukturen und Fragestellungen sowie ihre Verbindungen zu anderen Teilgebieten der Mathematik.									
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:									
BaM-CM, BaM-AN2, BaM-LA2									
Empfohlene Voraussetzungen:									
—									
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):		Bachelor Mathematik / FB 12							
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:		—							
Häufigkeit des Angebots:		zweijährlich							
Dauer des Moduls:		zweisemestrig							
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:		Siehe Homepage des Prüfungsamts							
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:		—							
Leistungsnachweis:		—							
Lehr- / Lernform:		Vorlesung mit Übung; Seminar							
Unterrichts-/Prüfungssprache:		Deutsch oder Englisch							
Modulprüfung:		Form / Dauer / ggf. Inhalt:							
Modulprüfung bestehend aus:		Zur gewählten Vorlesung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min); Seminar: Referat (90 min), oder Referat (60 min) und schriftliche Ausarbeitung							
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Diskrete und konvexe Geometrie	Vorlesung	4				*	*		4
Diskrete und konvexe Geometrie	Übung	2				*	*		5

<i>oder</i>									
(Lineare und kombinatorische) Optimierung	Vorlesung	4				*	*		4
(Lineare und kombinatorische) Optimierung	Übung	2				*	*		5
<i>oder</i>									
Kombinatorik	Vorlesung	4				*	*		4
Kombinatorik	Übung	2				*	*		5
<i>oder</i>									
Kryptographie	Vorlesung	4				*	*		4
Kryptographie	Übung	2				*	*		5
<i>und</i>									
Seminar	Seminar	2				*	*	*	4
Summe		8							13

BaM-DAM-k	Diskrete und algorithmische Mathematik		Wahlpflicht
	Gebiet: Diskrete und algorithmische Mathematik		
CP: 5	Kontaktstudium: 45h (1,5CP)	Selbststudium: 105h (3,5CP)	SWS: 3
Inhalte:			
<p><i>Polytope:</i> Seitenstruktur und Kombinatorik von Polytopen und Polyedern, Graphen von Polytopen, Schlegel-Diagramme, Upper Bound Theorem, polyedrische Unterteilungen.</p> <p><i>oder Konvexe Optimierung:</i> Konvexe Optimierung und Dualität, Konische Optimierung, Innere-Punkte-Methoden für konvexe Optimierungsprobleme, selbstkonkordante Funktionen, Komplexität, konvexe Optimierung im maschinellen Lernen, Techniken der Large-Scale Optimierung, geometrische Probleme, Projektionen, konvexe Relaxationen kombinatorischer Optimierungsprobleme.</p> <p><i>oder Semidefinite Optimierung:</i> Konische Optimierungsprobleme, semidefinite Optimierungsprobleme, SDP-basierte Approximationsalgorithmen, Innere-Punkte-Verfahren, SDP und Summen von Quadraten, SDP-basierte Relaxationen.</p> <p><i>oder Polynomiale und semialgebraische Optimierung:</i> Momentenmethode, Positivstellensätze, positive Polynome und Optimierung, Dualität, Struktur von Polynomkegeln, LP-Relaxationen, semidefinite Relaxationen, geometrische Programmierung.</p> <p><i>oder Polynome:</i> Nullstellen von Polynomen, Geometrie und Kombinatorik von Polynomen, stabile Polynome, Geometrie und Kombinatorik von Amöben, algorithmische Methoden.</p> <p><i>oder Diskrete und konvexe Geometrie 2:</i> Fortgeschrittene und aktuelle Themen zur diskreten und konvexen Geometrie und ihren Anwendungen.</p> <p><i>oder Algebraische und topologische Methoden in der diskreten Mathematik:</i> Simplicial-/Multikomplexe, Monomideale, Homologie und Stanley-Reisner-Ringe, linear-algebraische Methoden, Satz von Borsuk-Ulam und kombinatorische Fixpunktsätze, Anwendungen.</p> <p><i>oder Mathematische Spieltheorie:</i> strategische Spiele, Nash-Gleichgewichte, Bimatrixspiele, n-Personen-Spiele, extensive Spiele, kooperative Modelle, algorithmische Aspekte.</p> <p><i>oder Gitter und Kryptographie:</i> Gitter, quadratische Formen und ihre Anwendungen, NP-harte Gitterprobleme, Algorithmen zur Gitterbasenreduktion, Anwendungen der Gitterbasenreduktion.</p> <p><i>oder Ganzzahlige Punkte in Polyedern:</i> Gitter, quadratische Formen und ihre Anwendungen, NP-harte Gitterprobleme, Algorithmen zur Gitterbasenreduktion, Anwendungen der Gitterbasenreduktion.</p>			
Qualifikationsziele und Kompetenzen:			
Die Studierenden gewinnen Einblicke in diskrete und algorithmische Strukturen und Fragestellungen sowie ihre Verbindungen zu anderen Teilgebieten der Mathematik.			
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:			
BaM-CM, BaM-AN2, BaM-LA2			
Empfohlene Voraussetzungen:			
—			
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):		Bachelor Mathematik / FB 12	
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:		—	
Häufigkeit des Angebots:		zweijährlich	

Dauer des Moduls:	einsemestrig								
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:	Siehe Homepage des Prüfungsamts								
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:	—								
Leistungsnachweis:	—								
Lehr- / Lernform:	Vorlesung mit Übung								
Unterrichts-/Prüfungssprache:	Deutsch oder Englisch								
Modulprüfung:	Form / Dauer / ggf. Inhalt:								
Modulprüfung bestehend aus:	Zur gewählten Vorlesung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min)								
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Polytope	Vorlesung	2				*	*	*	2
Polytope	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Semidefinite Optimierung	Vorlesung	2				*	*	*	2
Semidefinite Optimierung	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Polynomiale und semialgebraische Optimierung	Vorlesung	2				*	*	*	2
Polynomiale und semialgebraische Optimierung	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Polynome	Vorlesung	2				*	*	*	2
Polynome	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Diskrete und konvexe Geometrie 2	Vorlesung	2				*	*	*	2
Diskrete und konvexe Geometrie 2	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Alg. und top. Methoden in der diskreten Math.	Vorlesung	2				*	*	*	2
Alg. und top. Methoden in der diskreten Math.	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Mathematische Spieltheorie	Vorlesung	2				*	*	*	2
Mathematische Spieltheorie	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Gitter und Kryptographie	Vorlesung	2				*	*	*	2
Gitter und Kryptographie	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Ganzzahlige Punkte in Polyedern	Vorlesung	2				*	*	*	2
Ganzzahlige Punkte in Polyedern	Übung	1				*	*	*	3
Summe		3							5

BaM-DF-g	Stochastik		Wahlpflicht						
	Gebiet: Zeitdiskrete Finanzmathematik								
CP: 9	Kontaktstudium: 90h (3CP)	Selbststudium: 180h (6CP)	SWS: 6						
Inhalte:									
<i>Stochastische Prozesse: Markov-Ketten, bedingte Erwartung und Martingale, Poisson-/ Punkt-/ Erneuerungsprozesse, Brownsche Bewegung, Stochastisches Integral und Itô-Formel.</i>									
Qualifikationsziele und Kompetenzen:									
Die Studierenden haben Kenntnisse in der Modellierung und Analyse von Zufälligkeit mittels stochastischer Prozesse. Sie beherrschen grundlegende dynamische Begriffe der Stochastik.									
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:									
BaM-ES									
Empfohlene Voraussetzungen:									
—									
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):			Bachelor Mathematik / FB 12						
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:			—						
Häufigkeit des Angebots:			jährlich						
Dauer des Moduls:			einsemestrig						
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:			Siehe Homepage des Prüfungsamts						
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:			—						
Leistungsnachweis:			—						
Lehr- / Lernform:			Vorlesung mit Übung; Seminar						
Unterrichts-/Prüfungssprache:			Deutsch oder Englisch						
Modulprüfung:			Form / Dauer / ggf. Inhalt:						
Modulprüfung bestehend aus:			Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min)						
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Stochastische Prozesse	Vorlesung	4				*	*		4
Stochastische Prozesse	Übung	2				*	*		5
Summe		6							9

BaM-DF-ks	Zeitdiskrete Finanzmathematik		Wahlpflicht						
	Gebiet: Zeitdiskrete Finanzmathematik								
CP: 9	Kontaktstudium: 75h (2,5CP)	Selbststudium: 195h (6,5CP)	SWS: 5						
Inhalte:									
<i>Einführung in die stochastische Finanzmathematik:</i> Mathematische Modellierung zeitdiskreter Finanzmärkte, No-Arbitrage-Prinzip, zeitdiskrete Martingale, Maßwechsel, Derivate europäischen Typs, vollständige und unvollständige Märkte, kohärente Risikomaße, Nutzenoptimierung									
Qualifikationsziele und Kompetenzen:									
Die Studierenden haben sich mit dem Zusammenspiel ökonomischer Denkweisen und mathematisch rigoroser Modellierung vertraut gemacht. Sie haben Kenntnisse über komplexe Finanzprodukte und ihre Bewertung erworben und beherrschen die grundlegenden Begriffe der stochastischen Finanzmathematik.									
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:									
BaM-ES									
Empfohlene Voraussetzungen:									
Kenntnisse aus BaM-INT sowie der Lehrveranstaltung <i>Stochastische Prozesse</i> , siehe Seite 26; es reicht die Veranstaltung im gleichen Semester parallel zu hören.									
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):		Bachelor Mathematik / FB 12							
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:		—							
Häufigkeit des Angebots:		zweijährlich							
Dauer des Moduls:		einsemestrig							
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:		Siehe Homepage des Prüfungsamts							
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:		—							
Leistungsnachweis:		—							
Lehr- / Lernform:		Vorlesung mit Übung; Seminar							
Unterrichts-/Prüfungssprache:		Deutsch oder Englisch							
Modulprüfung:		Form / Dauer / ggf. Inhalt:							
Modulprüfung bestehend aus:		Vorlesung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min); Finanzmathematisches Seminar: Referat (90 min), oder Referat (60 min) und schriftliche Ausarbeitung							
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Einführung in die stoch. Finanzmathematik	Vorlesung	2				*	*	*	2
Einführung in die stoch. Finanzmathematik	Übung	1				*	*	*	3
<i>und</i>									
Finanzmathematisches Seminar	Seminar	2					*	*	4
Summe		5							9

BaM-DG-gs	Differentialgeometrie		Wahlpflicht						
	Gebiet: Differentialgeometrie								
CP: 13	Kontaktstudium: 120h (4CP)	Selbststudium: 270h (9CP)	SWS: 8						
Inhalte:									
<p><i>Analysis auf Mannigfaltigkeiten:</i> Differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Satz von Stokes, de Rham-Kohomologie, Laplaceoperator, Hodgetheorie, Wärmeleitungsgleichung, Konstruktion des Wärmeleitungskerns.</p> <p><i>oder Klassische Differentialgeometrie:</i> Grundlegende Themen der Differentialgeometrie wie Kurven und Flächen, Mannigfaltigkeiten, Riemannsche Metriken, Gaußsche und mittlere Krümmung von Flächen, Sätze von Fenchel und Fáry-Milnor, Satz von Gauss-Bonnet, kovariante Ableitung, Geodätische und Jacobi-Felder.</p> <p><i>oder Riemannsche Geometrie:</i> Riemannsche Mannigfaltigkeiten, Geodätische, Krümmung, Vergleichssätze, Riemannsche Submersionen.</p>									
Qualifikationsziele und Kompetenzen:									
Die Studierenden haben grundlegende Einblicke in eine mathematische Theorie gewonnen, die Methoden der Geometrie und Analysis verwendet und verknüpft.									
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:									
BaM-AN1, BaM-AN2, BaM-INT, BaM-FTDGL									
Empfohlene Voraussetzungen:									
—									
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):		Bachelor Mathematik / FB 12							
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:		—							
Häufigkeit des Angebots:		zweijährlich							
Dauer des Moduls:		zweisemestrig							
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:		Siehe Homepage des Prüfungsamts							
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:		—							
Leistungsnachweis:		—							
Lehr- / Lernform:		Vorlesung mit Übung; Seminar							
Unterrichts-/Prüfungssprache:		Deutsch oder Englisch							
Modulprüfung:		Form / Dauer / ggf. Inhalt:							
Modulprüfung bestehend aus:		Zur gewählten Vorlesung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min); Seminar: Referat (90 min), oder Referat (60 min) und schriftliche Ausarbeitung							
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Analysis auf Mannigfaltigkeiten	Vorlesung	4				*	*		4
Analysis auf Mannigfaltigkeiten	Übung	2				*	*		5
<i>oder</i>									
Klassische Differentialgeometrie	Vorlesung	4				*	*		4

Klassische Differentialgeometrie	Übung	2				*	*		5
<i>oder</i>									
Riemannsche Geometrie	Vorlesung	4				*	*		4
Riemannsche Geometrie	Übung	2				*	*		5
<i>und</i>									
Seminar	Seminar	2				*	*	*	4
Summe		8							13

BaM-DG-k	Differentialgeometrie		Wahlpflicht						
	Gebiet: Differentialgeometrie								
CP: 5	Kontaktstudium: 45h (1,5CP)	Selbststudium: 105h (3,5CP)	SWS: 3						
Inhalte:									
<p><i>Geometrische Ungleichungen:</i> Brunn-Minkowski-Ungleichung, Steinersymmetrisierung, Isoperimetrische Ungleichung, Alexandrov-Fenchel-Ungleichung, Blaschke-Santaló-Ungleichung, Mahlervermutung.</p> <p><i>oder Symplektische Geometrie:</i> Symplektische Mannigfaltigkeiten, Kählermannigfaltigkeiten, Hamiltonsche Systeme, Kontaktmannigfaltigkeiten, Momentenabbildung, symplektische Reduktion.</p> <p><i>oder Liegruppen:</i> Liegruppen und Liealgebren, Exponentialabbildung, Klassische Matrixgruppen, Cliffordalgebren und Spingruppen, Kompakte Liegruppen.</p> <p><i>oder Minimalflächen:</i> Erste und zweite Variation, Satz von Bernstein, Krümmungsabschätzungen, Plateau Problem.</p>									
Qualifikationsziele und Kompetenzen:									
Die Studierenden haben tieferliegende Kenntnisse in einem Gebiet der Differentialgeometrie erworben.									
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:									
BaM-AN1, BaM-AN2, BaM-INT, BaM-FTDGL									
Empfohlene Voraussetzungen:									
—									
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):			Bachelor Mathematik / FB 12						
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:			—						
Häufigkeit des Angebots:			zweijährlich						
Dauer des Moduls:			einsemestrig						
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:			Siehe Homepage des Prüfungsamts						
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:			—						
Leistungsnachweis:			—						
Lehr- / Lernform:			Vorlesung mit Übung						
Unterrichts-/Prüfungssprache:			Deutsch oder Englisch						
Modulprüfung:			Form / Dauer / ggf. Inhalt:						
Modulprüfung bestehend aus:			Zur gewählten Vorlesung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min)						
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Geometrische Ungleichungen	Vorlesung	2				*	*	*	2
Geometrische Ungleichungen	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Symplektische Geometrie	Vorlesung	2				*	*	*	2
Symplektische Geometrie	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									

Liegruppen	Vorlesung	2				*	*	*	2
Liegruppen	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Minimalflächen	Vorlesung	2				*	*	*	2
Minimalflächen	Übung	1				*	*	*	3
Summe		3							5

BaM-DGDS-gs	Differentialgleichungen und Dynamische Systeme		Wahlpflicht						
	Gebiet: Differentialgleichungen und Dynamische Systeme								
CP: 13	Kontaktstudium: 120h (4CP)	Selbststudium: 270h (9CP)	SWS: 8						
Inhalte:									
<i>Differentialgleichungen:</i> Begrifflichkeiten, Reduktion auf Systeme erster Ordnung, explizite Lösungen spezieller Klassen, lineare Systeme, Matrix-Exponential, Existenz- und Eindeutigkeitssatz, Existenzsatz von Peano, maximale Lösung von Anfangswertproblemen, allgemeine Lösung, stetige Abhängigkeit von Anfangswerten und Parametern, Stabilität, Rand- und Eigenwertaufgaben, Lyapunov-Funktionen.									
Qualifikationsziele und Kompetenzen:									
Die Studierenden erhalten einen Einblick in Methoden zur expliziten Lösung verschiedener Klassen von Differentialgleichungen. Sie lernen die grundlegenden Begriffe und Ergebnisse der Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen kennen und beherrschen sicher die Charakterisierung der Stabilitätseigenschaften linearer autonomer Differentialgleichungen durch das Spektrum.									
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:									
BaM-AN1, BaM-AN2, BaM-LA1, BaM-LA2, BaM-INT, BaM-FTDGL									
Empfohlene Voraussetzungen:									
—									
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):		Bachelor Mathematik / FB 12							
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:		—							
Häufigkeit des Angebots:		zweijährlich							
Dauer des Moduls:		zweisemestrig							
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:		Siehe Homepage des Prüfungsamts							
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:		—							
Leistungsnachweis:		—							
Lehr- / Lernform:		Vorlesung mit Übung; Seminar							
Unterrichts-/Prüfungssprache:		Deutsch oder Englisch							
Modulprüfung:		Form / Dauer / ggf. Inhalt:							
Modulprüfung bestehend aus:		Zur Vorlesung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min); Seminar: Referat (90 min), oder Referat (60 min) und schriftliche Ausarbeitung							
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Differentialgleichungen	Vorlesung	4				*	*		4
Differentialgleichungen	Übung	2				*	*		5
<i>und</i>									
Seminar	Seminar	2				*	*	*	4
Summe		8							13

BaM-DGDS-g	Partielle Differentialgleichungen		Wahlpflicht						
	Gebiet: Differentialgleichungen und Dynamische Systeme								
CP: 9	Kontaktstudium: 90h (3CP)	Selbststudium: 180h (6CP)	SWS: 6						
Inhalte:									
<i>Lineare partielle Differentialgleichungen:</i> Darstellungsformeln für Lösungen grundlegender partieller Differentialgleichungen, Greenfunktionen, Sobolevräume, elliptische und parabolische Gleichungen zweiter Ordnung, Existenz und Regularität schwacher Lösungen, Maximumsprinzipien.									
Qualifikationsziele und Kompetenzen:									
Die Studierenden können verschiedene Typen partieller Differentialgleichungen unterscheiden und methodisch einordnen. Dabei ist ihnen die Bedeutung verschiedener Lösungsbegriffe in Theorie und Anwendung bekannt. Ferner können sie grundlegende analytische Methoden auf lineare partielle Differentialgleichungen anwenden.									
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:									
BaM-AN1, BaM-AN2, BaM-LA1, BaM-LA2, BaM-INT, BaM-FTDGL									
Empfohlene Voraussetzungen:									
—									
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):			Bachelor Mathematik / FB 12						
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:			—						
Häufigkeit des Angebots:			zweijährlich						
Dauer des Moduls:			zweitemestrig						
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:			Siehe Homepage des Prüfungsamts						
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:			—						
Leistungsnachweis:			—						
Lehr- / Lernform:			Vorlesung mit Übung						
Unterrichts-/Prüfungssprache:			Deutsch oder Englisch						
Modulprüfung:			Form / Dauer / ggf. Inhalt:						
Modulprüfung bestehend aus:			Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min)						
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Lineare partielle Differentialgleichungen	Vorlesung	4				*	*		4
Lineare partielle Differentialgleichungen	Übung	2				*	*		5
Summe		6							9

BaM-DGDS-k	Differentialgleichungen und Dynamische Systeme		Wahlpflicht						
	Gebiet: Differentialgleichungen und Dynamische Systeme								
CP: 5	Kontaktstudium: 45h (1,5CP)	Selbststudium: 105h (3,5CP)	SWS: 3						
Inhalte:									
<p><i>Dynamische Systeme:</i> Invariante Mengen, Konjugation, wandernde und nicht-wandernde Punkte, ω-Grenzmengen, Attraktoren, absorbierende und attrahierende Mengen, Stabilität, Lyapunov-Funktionen, invariante Maße, Linearisierung, Multiplikativer Ergodensatz, Lyapunov-Exponenten.</p> <p><i>oder Lineare und nichtlineare einparametrische Halbgruppen:</i> siehe Seite 37.</p>									
Qualifikationsziele und Kompetenzen:									
Die Studierenden haben Verständnis für lokale und globale Stabilitätseigenschaften von Gleichgewichtslösungen entwickelt und erhalten Einblicke in die qualitative Herangehensweise an durch Differentialgleichungen beschriebene Entwicklungsgesetze. Sie haben theoretische Methoden für die Untersuchung und Klassifizierung invarianter Objekte – Fixpunkte, periodische Orbits, kompakte invariante Mengen, Attraktoren, invariante Maße – kennengelernt und ein Verständnis für lokale und globale Stabilitätseigenschaften invarianter Objekte in dynamischen Systemen entwickelt									
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:									
BaM-AN1, BaM-AN2, BaM-LA1, BaM-LA2, BaM-INT, BaM-FTDGL									
Empfohlene Voraussetzungen:									
—									
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):			Bachelor Mathematik / FB 12						
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:			—						
Häufigkeit des Angebots:			zweijährlich						
Dauer des Moduls:			einsemestrig						
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:			Siehe Homepage des Prüfungsamts						
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:			—						
Leistungsnachweis:			—						
Lehr- / Lernform:			Vorlesung mit Übung						
Unterrichts-/Prüfungssprache:			Deutsch oder Englisch						
Modulprüfung:			Form / Dauer / ggf. Inhalt:						
Modulprüfung bestehend aus:			Zur gewählten Vorlesung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min)						
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Dynamische Systeme	Vorlesung	2				*	*	*	2
Dynamische Systeme	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									

Lin. und nichtlin. einparametrische Halbgruppen	Vorlesung	2				*	*	*	2
Lin. und nichtlin. einparametrische Halbgruppen	Übung	1				*	*	*	3
Summe		3							5

BaM-FA-gs	Funktionalanalysis		Wahlpflicht						
	Gebiet: Funktionalanalysis								
CP: 13	Kontaktstudium: 120h (4CP)	Selbststudium: 270h (9CP)	SWS: 8						
Inhalte:									
<i>Lineare Funktionalanalysis:</i> Normierte Räume, Separabilität und Vollständigkeit, Satz von Baire, stetige lineare Operatoren, Hilberträume, Orthonormalsysteme, Adjungierte Operatoren, Satz von Hahn-Banach, Dualität und schwache Konvergenz; dazu eine Auswahl folgender Themengebiete: Invertibilität und Spektrum, Spektraltheorie kompakter Operatoren, Radonmaße und der Darstellungssatz von Riesz, Satz von Stone-Weierstraß, Fouriertransformation, Fredholmoperatoren, Sobolevräume.									
Qualifikationsziele und Kompetenzen:									
Die Studierenden sind in der Lage, Bezüge zwischen abstrakten Begriffen und Resultaten der linearen Funktionalanalysis und Anwendungsbeispielen herzustellen. Des Weiteren haben Sie gelernt, analytische Probleme in einen operatortheoretischen Rahmen einzubetten.									
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:									
BaM-AN1, BaM-AN2, BaM-LA1, BaM-LA2, BaM-INT, BaM-FTDGL									
Empfohlene Voraussetzungen:									
—									
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):			Bachelor Mathematik / FB 12						
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:			—						
Häufigkeit des Angebots:			zweijährlich						
Dauer des Moduls:			zweitemestrig						
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:			Siehe Homepage des Prüfungsamts						
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:			—						
Leistungsnachweis:			—						
Lehr- / Lernform:			Vorlesung mit Übung; Seminar						
Unterrichts-/Prüfungssprache:			Deutsch oder Englisch						
Modulprüfung:			Form / Dauer / ggf. Inhalt:						
Modulprüfung bestehend aus:			Zur Vorlesung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min); Seminar: Referat (90 min), oder Referat (60 min) und schriftliche Ausarbeitung						
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Lineare Funktionalanalysis	Vorlesung	4				*	*		4
Lineare Funktionalanalysis	Übung	2				*	*		5
<i>und</i>									
Seminar	Seminar	2				*	*	*	4
Summe		8							13

BaM-FA-k	Funktionalanalysis		Wahlpflicht
	Gebiet: Funktionalanalysis		
CP: 5	Kontaktstudium: 45h (1,5CP)	Selbststudium: 105h (3,5CP)	SWS: 3
Inhalte:			
<p><i>Ergänzungen zur linearen Funktionalanalysis:</i> Auswahl folgender Themengebiete in Ergänzung zur Vorlesung ‘Lineare Funktionalanalysis’: Invertibilität und Spektrum, Spektraltheorie kompakter Operatoren, Radonmaße und der Darstellungssatz von Riesz, Satz von Stone-Weierstraß, Fouriertransformation, Schwartzraum und temperierte Distributionen, Sobolevräume, Fredholmoperatoren, stetiger und messbarer Funktionalkül, Spektralsatz für selbstadjungierte Operatoren.</p> <p><i>oder Abbildungsgrad und Fixpunktsätze für nichtlineare Operatoren:</i> Abbildungsgrad von Brouwer, Leray-Schauder-Abbildungsgrad, Fixpunktsätze, Anwendungen auf Randwertprobleme für Differentialgleichungen.</p> <p><i>oder Theorie kritischer Punkte für Variationsprobleme:</i> Differenzierbarkeitseigenschaften nichtlinearer Operatoren, Gradientenfluss und Deformation von Subniveaumengen, Existenzsätze für kritische Punkte und Anwendungen.</p> <p><i>oder Lineare und nichtlineare einparametrische Halbgruppen:</i> Banachraumwertige Integrale, dissipative Operatoren, stark stetige Halbgruppen, lineare und nichtlineare Evolutionsgleichungen.</p> <p><i>oder Distributionentheorie:</i> Allgemeine Distributionen und elementare Eigenschaften, Hauptwertintegrale, Distributionen mit kompakten Träger, homogene Distributionen, Faltung von Distributionen, Fouriertransformation, Schwartzraum und temperierte Distributionen, Fundamentallösungen.</p> <p><i>oder Funktionen beschränkter Variation:</i> Funktionen beschränkter Variation in einer Variable, Riemann-Stieltjes-Integral, Funktionen beschränkter Variation in mehreren Variablen, Perimeter, Isoperimetrische Ungleichung.</p>			
Qualifikationsziele und Kompetenzen:			
Die Studierenden sind in der Lage, Methoden der linearen und nichtlinearen Funktionalanalysis exemplarisch anzuwenden und Besonderheiten linearer und nichtlinearer Probleme sowohl im operatortheoretischen Rahmen als auch im Rahmen von Anwendungen (z.B. auf Differentialgleichungen) zu erkennen.			
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:			
BaM-AN1, BaM-AN2, BaM-LA1, BaM-LA2, BaM-INT, BaM-FTDGL			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Kenntnisse aus der Lehrveranstaltung <i>Lineare Funktionalanalysis</i> , siehe Seite 36			
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):	Bachelor Mathematik / FB 12		
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:	—		
Häufigkeit des Angebots:	zweijährlich		
Dauer des Moduls:	einsemestrig		
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:	Siehe Homepage des Prüfungsamts		
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:			
Teilnahmenachweis:	—		
Leistungsnachweis:	—		
Lehr- / Lernform:	Vorlesung mit Übung		
Unterrichts- / Prüfungssprache:	Deutsch oder Englisch		

Modulprüfung:	Form / Dauer / ggf. Inhalt:								
Modulprüfung bestehend aus:	Zur gewählten Vorlesung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min)								
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Ergänzungen zur linearen Funktionalanalysis	Vorlesung	2				*	*	*	2
Ergänzungen zur linearen Funktionalanalysis	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Abb.-grad und Fixpunktsätze für nichtlin. Op.	Vorlesung	2				*	*	*	2
Abb.-grad und Fixpunktsätze für nichtlin. Op.	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Theorie kritischer Punkte für Variationsprobleme	Vorlesung	2				*	*	*	2
Theorie kritischer Punkte für Variationsprobleme	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Lin. und nichtlin. einparametrische Halbgruppen	Vorlesung	2				*	*	*	2
Lin. und nichtlin. einparametrische Halbgruppen	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Distributionentheorie	Vorlesung	2				*	*	*	2
Distributionentheorie	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Funktionen beschränkter Variation	Vorlesung	2				*	*	*	2
Funktionen beschränkter Variation	Übung	1				*	*	*	3
Summe		3							5

BaM-KOM-k	Kombinatorik		Wahlpflicht						
	Gebiet: Diskrete und algorithmische Mathematik								
CP: 5	Kontaktstudium: 45h (1,5CP)	Selbststudium: 105h (3,5CP)	SWS: 3						
Inhalte:									
<i>Zufällige Graphen:</i> Erdős-Rényi und verwandte Modelle, giant component, Schwellenwertfunktionen, zero-one-laws.									
<i>oder Markovketten und zufälliges Erzeugen:</i> Konvergenzsätze, mixing time, Metropolisprozess und Glauber dynamics, couplings, Anwendungen auf Modelle der statistischen Physik.									
<i>oder Stochastische Analyse von Algorithmen:</i> Irrfahrten und binäre Bäume, Binärsuchbäume, probabilistische Methode und zufällige Graphen, Galton-Watson Bäume, Heuristiken für das <i>traveling salesman problem</i> , Digitale Suchbäume und Lempel-Ziv Kodierung.									
Qualifikationsziele und Kompetenzen:									
Die Studierenden gewinnen Einblicke in diskrete und algorithmische Strukturen und Fragestellungen sowie ihre Verbindungen zu anderen Teilgebieten der Mathematik.									
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:									
BaM-CM, BaM-AN2, BaM-LA2									
Empfohlene Voraussetzungen:									
—									
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):			Bachelor Mathematik / FB 12						
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:			—						
Häufigkeit des Angebots:			zweijährlich						
Dauer des Moduls:			einsemestrig						
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:			Siehe Homepage des Prüfungsamts						
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:			—						
Leistungsnachweis:			—						
Lehr- / Lernform:			Vorlesung mit Übung						
Unterrichts-/Prüfungssprache:			Deutsch oder Englisch						
Modulprüfung:			Form / Dauer / ggf. Inhalt:						
Modulprüfung bestehend aus:			Zur gewählten Vorlesung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min)						
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Zufällige Graphen	Vorlesung	2				*	*	*	2
Zufällige Graphen	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Markovketten und zufälliges Erzeugen	Vorlesung	2				*	*	*	2
Markovketten und zufälliges Erzeugen	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									

Stochastische Analyse von Algorithmen	Vorlesung	2				*	*	*	2
Stochastische Analyse von Algorithmen	Übung	1				*	*	*	3
Summe		3							5

BaM-NFM-gs	Numerische Finanzmathematik		Wahlpflicht						
	Gebiet: Numerische Finanzmathematik								
CP: 13	Kontaktstudium: 120h (4CP)	Selbststudium: 270h (9CP)	SWS: 8						
Inhalte:									
<i>Computational Finance</i> : Finanzderivate, stochastische Marktmodelle, grundlegende Bewertungsverfahren, geschlossene Bewertungsformeln, Baumverfahren, Simulationsverfahren, PDE-basierte Verfahren.									
Qualifikationsziele und Kompetenzen:									
Die Studierenden lernen unterschiedliche grundlegende numerische Verfahren zur Lösung finanzmathematischer Probleme kennen. Sie erhalten erste Kenntnisse im Hinblick auf Aufwand, Genauigkeit und Konvergenz dieser Verfahren. Im Vordergrund steht außerdem die Anwendung der Verfahren mittels effizienter Implementierung der gelernten Algorithmen auf dem Computer.									
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:									
BaM-CM, BaM-LA, BaM-AN1, BaM-NM, BaM-ES									
Empfohlene Voraussetzungen:									
—									
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):		Bachelor Mathematik / FB 12							
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:		—							
Häufigkeit des Angebots:		zweijährlich							
Dauer des Moduls:		zweisemestrig							
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:		Siehe Homepage des Prüfungsamts							
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:		—							
Leistungsnachweis:		—							
Lehr- / Lernform:		Vorlesung mit Übung; Seminar							
Unterrichts-/Prüfungssprache:		Deutsch oder Englisch							
Modulprüfung:		Form / Dauer / ggf. Inhalt:							
Modulprüfung bestehend aus:		Vorlesung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min); Seminar: Referat (90 min), oder Referat (60 min) und schriftliche Ausarbeitung							
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
Computational Finance	Vorlesung	4				*	*	*	4
Computational Finance	Übung	2				*	*	*	5
<i>und</i>									
Seminar	Seminar	2					*	*	4
Summe		8							13

BaM-NFM-k	Numerische Finanzmathematik		Wahlpflicht
	Gebiet: Numerische Finanzmathematik		
CP: 5	Kontaktstudium: 45h (1,5CP)	Selbststudium: 105h (3,5CP)	SWS: 3
Inhalte:			
<p><i>Computational Finance 2:</i> aumverfahren, Simulationsverfahren und PDE-basierte Verfahren für spezielle Optionen, vorzeitiges Ausüben, Parameterschätzung und Kalibrierung.</p> <p><i>oder Stochastische Numerik:</i> Diskretisierung stochastischer Differentialgleichungen, starke und schwache Konvergenz, Euler-Maruyama-Verfahren, Milstein-Verfahren, stochastische Taylor-Entwicklungen, Herleitung von Verfahren höherer Ordnung.</p> <p><i>oder Quadraturverfahren:</i> Eindimensionale Quadraturformeln: Riemann-Summen, Newton-Cotes-Formeln, Gauß-Quadratur, zusammengesetzte Quadraturformeln; mehrdimensionale Quadraturformeln: Produktformeln, Polynomiale Formeln, Dünne Gitter.</p> <p><i>oder Monte Carlo-Verfahren:</i> Erzeugung von Zufallszahlen im Computer, Kongruenzgeneratoren, Quasi-Zufallszahlen, allgemeine Verteilungen, Inversionsmethode, Box-Muller-Methode, Acceptance-Rejection-Methode, Erzeugung von Zufallspfaden, Markovketten, Numerische Integration, Varianzreduktion.</p> <p><i>oder Wavelets:</i> Hilberträume, kontinuierliche und diskrete Wavelet-Transformation, Multiskalenanalyse, Spline-Wavelets, Battle-Lemarie-Wavelets, Filter-Bank-Algorithmus, biorthogonale Wavelets, Lifting-Schema, Frames.</p>			
Qualifikationsziele und Kompetenzen:			
Die Studierenden lernen unterschiedliche fortgeschrittene numerische Verfahren zur Lösung finanzmathematischer Probleme kennen. Sie erweitern ihre Kenntnisse im Hinblick auf Aufwand, Genauigkeit und Konvergenz dieser Verfahren und lernen weitere Beurteilungsmethoden hinzu. Im Vordergrund steht außerdem die Anwendung der Verfahren mittels effizienter Implementierung der gelernten Algorithmen in höheren Programmiersprachen.			
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:			
—			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Computational Finance für Computational Finance 2; BaM-ES für Monte-Carlo-Verfahren und Stochastische Numerik; BaM-AN1, BaM-AN2 und BaM-INT für Wavelets			
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):	Bachelor Mathematik / FB 12		
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:	—		
Häufigkeit des Angebots:	zweijährlich		
Dauer des Moduls:	einsemestrig		
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:	Siehe Homepage des Prüfungsamts		
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:			
Teilnahmenachweis:	—		
Leistungsnachweis:	—		
Lehr- / Lernform:	Vorlesung mit Übung		
Unterrichts-/Prüfungssprache:	Deutsch oder Englisch		
Modulprüfung:	Form / Dauer / ggf. Inhalt:		

Modulprüfung bestehend aus:		Zur gewählten Vorlesung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min)							
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Computational Finance 2	Vorlesung	2				*	*	*	2
Computational Finance 2	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Stochastische Numerik	Vorlesung	2				*	*	*	2
Stochastische Numerik	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Quadraturverfahren	Vorlesung	2				*	*	*	2
Quadraturverfahren	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Monte-Carlo-Verfahren	Vorlesung	2				*	*	*	2
Monte-Carlo-Verfahren	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Wavelets	Vorlesung	2				*	*	*	2
Wavelets	Übung	1				*	*	*	3
Summe		3							5

BaM-NUM-gs	Numerik		Wahlpflicht						
	Gebiet: Numerik								
CP: 13	Kontaktstudium: 120h (4CP)	Selbststudium: 270h (9CP)	SWS: 8						
Inhalte:									
<p><i>Numerik von Differentialgleichungen:</i> Numerische Lösungsverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen (z.B. Ein- und Mehrschrittverfahren, Runge-Kutta-Methoden, Steifigkeit und Stabilität, linear implizite Methoden, Randwertprobleme). Ausblick auf numerische Lösungsverfahren für partielle Differentialgleichungen.</p> <p><i>oder Optimierung und inverse Probleme:</i> Numerische Lösungsverfahren zur Behandlung unrestringierter Optimierungs- und Identifikationsprobleme (z.B. Optimalitätsbedingungen, Abstiegsverfahren, Newton- und Quasi-Newton-Verfahren, globalisierte Verfahren, Ausgleichsprobleme). Ausblick auf die restringierte Optimierung (z.B. Lineare Optimierung, Optimalitätsbedingungen, numerische Verfahren für nichtlineare restringierte Probleme) oder globale Optimierungsprobleme.</p> <p><i>oder Numerische Dynamik:</i> Durch gewöhnliche Differentialgleichungen erzeugte dynamische Systeme, Theorie zeitkontinuierlicher Systeme und deren Verhalten, durch numerische Verfahren erzeugte zeitdiskrete Systeme, Wirkung von Zeitdiskretisierung durch Einschrittverfahren auf Attraktoren, Sattelpunkte und Hamiltonsche Systeme.</p>									
Qualifikationsziele und Kompetenzen:									
Die Studierenden lernen numerische Konzepte kennen. Sie lernen, numerische Algorithmen zu entwickeln, mathematisch zu analysieren, computergestützt zu implementieren und auf konkrete Probleme anzuwenden.									
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:									
BaM-NM									
Empfohlene Voraussetzungen:									
—									
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):		Bachelor Mathematik / FB 12							
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:		—							
Häufigkeit des Angebots:		zweijährlich							
Dauer des Moduls:		zweisemestrig							
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:		Siehe Homepage des Prüfungsamts							
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:		—							
Leistungsnachweis:		—							
Lehr- / Lernform:		Vorlesung mit Übung; Seminar							
Unterrichts- / Prüfungssprache:		Deutsch oder Englisch							
Modulprüfung:		Form / Dauer / ggf. Inhalt:							
Modulprüfung bestehend aus:		Zur gewählten Vorlesung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min); Seminar: Referat (90 min), oder Referat (60 min) und schriftliche Ausarbeitung							
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
		Typ	SWS	Semester (empfohlen)				CP	
				1	2	3	4	5	6

Numerik von Differentialgleichungen	Vorlesung	4				*	*		4
Numerik von Differentialgleichungen	Übung	2				*	*		5
<i>oder</i>									
Optimierung und inverse Probleme	Vorlesung	4				*	*		4
Optimierung und inverse Probleme	Übung	2				*	*		5
<i>oder</i>									
Numerische Dynamik	Vorlesung	4				*	*		4
Numerische Dynamik	Übung	2				*	*		5
<i>und</i>									
Seminar	Seminar	2				*	*	*	4
Summe		8							13

BaM-NUM-k	Numerik		Wahlpflicht
	Gebiet: Numerik		
CP: 5	Kontaktstudium: 45h (1,5CP)	Selbststudium: 105h (3,5CP)	SWS: 3
Inhalte:			
<p><i>Numerik partieller Differentialgleichungen:</i> Numerische Lösung partieller Differentialgleichungen (z.B. Finite-Differenzen-, Finite-Elemente- und Finite-Volumen-Verfahren, Linienmethoden).</p> <p><i>oder Fortgeschrittene Optimierung und inverse Probleme:</i> Fortgeschrittene Themen der Optimierung und der inversen Probleme (z.B. restringierte Optimierung, Regularisierung schlecht-gestellter inverser Probleme oder inverse Probleme partieller Differentialgleichungen).</p> <p><i>oder Stochastische Numerik:</i> Herleitung konsistenter Methoden höherer Ordnung für stochastische Differentialgleichungen mit Hilfe der stochastischen Taylor-Entwicklung sowie deren Implementierung.</p> <p><i>oder Quadraturverfahren:</i> Eindimensionale Quadraturverfahren: Konstruktion, interpolatorische Verfahren, zusammengesetzte Verfahren; Mehrdimensionale Quadraturverfahren: Konstruktion, interpolatorische Verfahren, Monte-Carlo- und Quasi-Monte-Carlo-Verfahren, Dünngitterverfahren; Quadratur-Algorithmen: Fehlerschätzung, adaptive Verfeinerung.</p> <p><i>oder Monte Carlo-Methoden:</i> Erzeugung von Zufallszahlen im Computer, Kongruenzgeneratoren, Quasi-Zufallszahlen, allgemeine Verteilungen, Inversionsmethode, Box-Muller-Methode, Acceptance-Rejection-Methode, Erzeugung von Zufallspfaden, Markovketten, Numerische Integration, Varianzreduktion.</p>			
Qualifikationsziele und Kompetenzen:			
Die Studierenden lernen fortgeschrittene und forschungsnahe numerische Konzepte kennen. Sie lernen, fortgeschrittene numerische Algorithmen zu entwickeln, mathematisch zu analysieren, computergestützt zu implementieren und auf konkrete Probleme anzuwenden.			
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:			
BaM-NM			
Empfohlene Voraussetzungen:			
—			
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):		Bachelor Mathematik / FB 12	
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:		—	
Häufigkeit des Angebots:		zweijährlich	
Dauer des Moduls:		einsemestrig	
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:		Siehe Homepage des Prüfungsamts	
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:			
Teilnahmenachweis:		—	
Leistungsnachweis:		—	
Lehr- / Lernform:		Vorlesung mit Übung	
Unterrichts-/Prüfungssprache:		Deutsch oder Englisch	
Modulprüfung:		Form / Dauer / ggf. Inhalt:	
Modulprüfung bestehend aus:		Zur gewählten Vorlesung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min)	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Numerik partieller Differentialgleichungen	Vorlesung	2				*	*	*	2
Numerik partieller Differentialgleichungen	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Fort. Optimierung und inverse Probleme	Vorlesung	2				*	*	*	2
Fort. Optimierung und inverse Probleme	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Stochastische Numerik	Vorlesung	2				*	*	*	2
Stochastische Numerik	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Quadraturverfahren	Vorlesung	2				*	*	*	2
Quadraturverfahren	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Monte Carlo-Methoden	Vorlesung	2				*	*	*	2
Monte Carlo-Methoden	Übung	1				*	*	*	3
Summe		3							5

BaM-PDGL-gs	Partielle Differentialgleichungen		Wahlpflicht						
	Gebiet: Partielle Differentialgleichungen								
CP: 13	Kontaktstudium: 120h (4CP)	Selbststudium: 270h (9CP)	SWS: 8						
Inhalte:									
<i>Lineare partielle Differentialgleichungen:</i> Darstellungsformeln für Lösungen grundlegender partieller Differentialgleichungen, Greenfunktionen, Sobolevräume, elliptische und parabolische Gleichungen zweiter Ordnung, Existenz und Regularität schwacher Lösungen, Maximumsprinzipien.									
Qualifikationsziele und Kompetenzen:									
Die Studierenden können verschiedene Typen partieller Differentialgleichungen unterscheiden und methodisch einordnen. Dabei ist ihnen die Bedeutung verschiedener Lösungsbegriffe in Theorie und Anwendung bekannt. Ferner können sie grundlegende analytische Methoden auf lineare partielle Differentialgleichungen anwenden.									
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:									
BaM-AN1, BaM-AN2, BaM-LA1, BaM-LA2, BaM-INT, BaM-FTDGL									
Empfohlene Voraussetzungen:									
—									
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):		Bachelor Mathematik / FB 12							
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:		—							
Häufigkeit des Angebots:		zweijährlich							
Dauer des Moduls:		zweisemestrig							
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:		Siehe Homepage des Prüfungsamts							
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:		—							
Leistungsnachweis:		—							
Lehr- / Lernform:		Vorlesung mit Übung; Seminar							
Unterrichts-/Prüfungssprache:		Deutsch oder Englisch							
Modulprüfung:		Form / Dauer / ggf. Inhalt:							
Modulprüfung bestehend aus:		Zur Vorlesung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min); Seminar: Referat (90 min), oder Referat (60 min) und schriftliche Ausarbeitung							
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Lineare partielle Differentialgleichungen	Vorlesung	4				*	*		4
Lineare partielle Differentialgleichungen	Übung	2				*	*		5
<i>und</i>									
Seminar	Seminar	2				*	*	*	4
Summe		8							13

BaM-PDGL-k	Partielle Differentialgleichungen		Wahlpflicht						
	Gebiet: Partielle Differentialgleichungen								
CP: 5	Kontaktstudium: 45h (1,5CP)	Selbststudium: 105h (3,5CP)	SWS: 3						
Inhalte:									
<i>Nichtlineare partielle Differentialgleichungen erster Ordnung:</i> Vollständige Integrale, Charakteristiken, Hamilton-Jacobi-Gleichungen, hyperbolische Erhaltungsgleichungen.									
<i>oder Nichtlineare partielle Differentialgleichungen zweiter Ordnung:</i> nichtlineare Randwertprobleme, variationelle und topologische Methoden, Regularität schwacher Lösungen.									
<i>oder Distributionentheorie:</i> Allgemeine Distributionen und elementare Eigenschaften, Hauptwertintegrale, Distributionen mit kompakten Träger, homogene Distributionen, Faltung von Distributionen, Fouriertransformation, Schwartzraum und temperierte Distributionen, Fundamentallösungen.									
<i>oder Funktionen beschränkter Variation:</i> Funktionen beschränkter Variation in einer Variable, Riemann-Stieltjes-Integral, Funktionen beschränkter Variation in mehreren Variablen, Perimeter, Isoperimetrische Ungleichung.									
Qualifikationsziele und Kompetenzen:									
Die Studierenden können exemplarische Lösungsmethoden für nichtlineare partiellen Differentialgleichungen anwenden. Sie haben Kenntnisse über nichtlineare Phänomene und deren analytische Herleitung im Rahmen partieller Differentialgleichungen erworben.									
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:									
BaM-AN1, BaM-AN2, BaM-LA1, BaM-LA2, BaM-INT, BaM-FTDGL									
Empfohlene Voraussetzungen:									
Kenntnisse aus der Lehrveranstaltung <i>Lineare partielle Differentialgleichungen</i> , siehe Seite 48									
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):			Bachelor Mathematik / FB 12						
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:			—						
Häufigkeit des Angebots:			zweijährlich						
Dauer des Moduls:			zweisemestrig						
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:			Siehe Homepage des Prüfungsamts						
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:			—						
Leistungsnachweis:			—						
Lehr- / Lernform:			Vorlesung mit Übung						
Unterrichts-/Prüfungssprache:			Deutsch oder Englisch						
Modulprüfung:			Form / Dauer / ggf. Inhalt:						
Modulprüfung bestehend aus:			Zur gewählten Vorlesung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min)						
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Nichtlin. partielle Differentialgleichungen 1. Ord.	Vorlesung	2				*	*	*	2
Nichtlin. partielle Differentialgleichungen 1. Ord.	Übung	1				*	*	*	3

<i>oder</i>									
Nichtlin. partielle Differentialgleichungen 2. Ord.	Vorlesung	2				*	*	*	2
Nichtlin. partielle Differentialgleichungen 2. Ord.	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Distributionentheorie	Vorlesung	2				*	*	*	2
Distributionentheorie	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Funktionen beschränkter Variation	Vorlesung	2				*	*	*	2
Funktionen beschränkter Variation	Übung	1				*	*	*	3
Summe		3							5

BaM-STA-ks	Statistik		Wahlpflicht						
	Gebiet: Statistik								
CP: 9	Kontaktstudium: 75h (2,5CP)	Selbststudium: 195h (6,5CP)	SWS: 5						
Inhalte:									
<p><i>Statistik 1:</i> Deskriptive Statistik, Schätzen mit Konfidenz, Maximum-Likelihood, Suffizienz, Testen statistischer Hypothesen (z-Test, t-Test, Wilcoxon-Test, Permutationstest), Einfache Varianzanalyse und lineare Regression, Ideen des Bootstrap, Datenanalyse mit dem statistischen Programmpaket R.</p> <p><i>Statistisches Praktikum:</i> Verschiedene Themen aus der Statistik in interdisziplinärer Kooperation mit Anwendern anhand von Daten und Fragestellungen aus der Praxis.</p>									
Qualifikationsziele und Kompetenzen:									
Die Studierenden haben Grundkenntnisse in statistischer Modellierung und sind vertraut mit der Analyse von Zufälligkeit. Sie kennen grundlegende Klassen stochastischer Prozesse und beherrschen grundlegenden Begriffe der Stochastik. Die Studierenden sind in der Lage, komplexe statistische Sachverhalte zu präsentieren. Sie sind vertraut, statistische Modelle zu entwickeln und mit Anwendern zu diskutieren.									
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:									
BaM-ES									
Empfohlene Voraussetzungen:									
—									
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):		Bachelor Mathematik / FB 12							
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:		—							
Häufigkeit des Angebots:		jährlich							
Dauer des Moduls:		zweimestrig							
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:		Siehe Homepage des Prüfungsamts							
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:		—							
Leistungsnachweis:		—							
Lehr- / Lernform:		Vorlesung mit Übung; Seminar							
Unterrichts-/Prüfungssprache:		Deutsch oder Englisch							
Modulprüfung:		Form / Dauer / ggf. Inhalt:							
Modulprüfung bestehend aus:		Zur Vorlesung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min); Statistisches Praktikum: Referat (90 min), oder Referat (60 min) und schriftliche Ausarbeitung							
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Statistik 1	Vorlesung	2			*	*	*		2
Statistik 1	Übung	1			*	*	*		3
	<i>und</i>								
Statistisches Praktikum	Seminar	2				*	*	*	4
Summe		5							9

BaM-STA-g	Stochastik		Wahlpflicht						
	Gebiet: Statistik								
CP: 9	Kontaktstudium: 90h (3CP)	Selbststudium: 180h (6CP)	SWS: 6						
Inhalte:									
<i>Stochastische Prozesse: Markov-Ketten, bedingte Erwartung und Martingale, Poisson-/ Punkt-/ Erneuerungsprozesse, Brownsche Bewegung, Stochastisches Integral und Itô-Formel.</i>									
Qualifikationsziele und Kompetenzen:									
Die Studierenden haben Kenntnisse in der Modellierung und Analyse von Zufälligkeit mittels stochastischer Prozesse. Sie beherrschen grundlegende dynamische Begriffe der Stochastik.									
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:									
BaM-ES									
Empfohlene Voraussetzungen:									
—									
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):		Bachelor Mathematik / FB 12							
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:		—							
Häufigkeit des Angebots:		jährlich							
Dauer des Moduls:		einsemestrig							
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:		Siehe Homepage des Prüfungsamts							
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:		—							
Leistungsnachweis:		—							
Lehr- / Lernform:		Vorlesung mit Übung; Seminar							
Unterrichts-/Prüfungssprache:		Deutsch oder Englisch							
Modulprüfung:		Form / Dauer / ggf. Inhalt:							
Modulprüfung bestehend aus:		Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min)							
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Stochastische Prozesse	Vorlesung	4				*	*		4
Stochastische Prozesse	Übung	2				*	*		5
Summe		6							9

BaM-STA-k	Statistik		Wahlpflicht						
	Gebiet: Statistik								
CP: 5	Kontaktstudium: 45h (1,5CP)	Selbststudium: 105h (3,5CP)	SWS: 3						
Inhalte:									
<p><i>Statistik 2</i>: Normales lineares Modell, mehrfaktorielle Varianzanalyse, Kovarianzanalyse, multiple Regression und Korrelation, Hauptkomponentenanalyse, multidimensionale Skalierung, multidimensionale Normalverteilung, Chiquadrattest, Delta-Methode, logistische Regression.</p> <p><i>oder Statistik 3</i>: Verallgemeinertes Lineares Modell, Bayessche Statistik, Mixed Models, Diskriminanzanalyse, Ideen der Modellwahl, Zeitreihenmodelle.</p>									
Qualifikationsziele und Kompetenzen:									
Die Studierenden haben einen vertieften Einblick in die Statistik gewonnen und studieren Modelle und deren Anwendung in einem Spezialbereich.									
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:									
BaM-ES, Kenntnisse aus <i>Statistik 1</i> (siehe S. 51) für <i>Statistik 2</i> , Kenntnisse aus <i>Statistik 2</i> für <i>Statistik 3</i>									
Empfohlene Voraussetzungen:									
—									
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):		Bachelor Mathematik / FB 12							
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:		—							
Häufigkeit des Angebots:		zweijährlich							
Dauer des Moduls:		einsemestrig							
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:		Siehe Homepage des Prüfungsamts							
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:		—							
Leistungsnachweis:		—							
Lehr- / Lernform:		Vorlesung mit Übung							
Unterrichts-/Prüfungssprache:		Deutsch oder Englisch							
Modulprüfung:		Form / Dauer / ggf. Inhalt:							
Modulprüfung bestehend aus:		Zur gewählten Vorlesung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min)							
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Statistik 2	Vorlesung	2				*	*	*	2
Statistik 2	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Statistik 3	Vorlesung	2						*	2
Statistik 3	Übung	1						*	3
Summe		3							5

BaM-STO-g	Stochastik		Wahlpflicht						
	Gebiet: Stochastik								
CP: 9	Kontaktstudium: 90h (3CP)	Selbststudium: 180h (6CP)	SWS: 6						
Inhalte:									
<i>Stochastische Prozesse:</i> Markov-Ketten, bedingte Erwartung und Martingale, Poisson-/ Punkt-/ Erneuerungsprozesse, Brownsche Bewegung, Stochastisches Integral und Itô-Formel.									
Qualifikationsziele und Kompetenzen:									
Die Studierenden haben Kenntnisse in der Modellierung und Analyse von Zufälligkeit mittels stochastischer Prozesse. Sie beherrschen grundlegende dynamische Begriffe der Stochastik.									
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:									
BaM-ES									
Empfohlene Voraussetzungen:									
—									
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):		Bachelor Mathematik / FB 12							
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:		—							
Häufigkeit des Angebots:		jährlich							
Dauer des Moduls:		einsemestrig							
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:		Siehe Homepage des Prüfungsamts							
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:		—							
Leistungsnachweis:		—							
Lehr- / Lernform:		Vorlesung mit Übung; Seminar							
Unterrichts-/Prüfungssprache:		Deutsch oder Englisch							
Modulprüfung:		Form / Dauer / ggf. Inhalt:							
Modulprüfung bestehend aus:		Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min)							
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Stochastische Prozesse	Vorlesung	4				*	*		4
Stochastische Prozesse	Übung	2				*	*		5
Summe		6							9

BaM-STO-ks	Stochastik		Wahlpflicht						
	Gebiet: Stochastik								
CP: 9	Kontaktstudium: 75h (2,5CP)	Selbststudium: 195h (6,5CP)	SWS: 5						
Inhalte:									
<p><i>Stochastische Prozesse 2:</i> Gaußsches Weißes Rauschen, Stetige Semimartingale und ihr stochastischer Kalkül, Zeit- und Maßwechsel, Itô-Tanaka Formel, Lokalzeit.</p> <p><i>oder Stochastische Analyse von Algorithmen:</i> Irrfahrten und binäre Bäume, Binärsuchbäume, probabilistische Methode und zufällige Graphen, Galton-Watson Bäume, Heuristiken für das <i>traveling salesman problem</i>, Digitale Suchbäume und Lempel-Ziv Kodierung.</p> <p><i>oder Extremwerttheorie:</i> max-Anziehungsbereiche, Satz von Fisher-Tippett-Gnedenko, Ordnungsstatistiken, Rekorde, (Poisson) Punktprozesse und deren Konvergenz.</p> <p><i>oder Informationstheorie:</i> Grundbegriffe der Informationstheorie, Equipartitionstheorem, Datenkompression und Codes, Quellencodierungssatz, Shannons Kanalkapazitätstheorem, Anwendungen in der Portfoliotheorie.</p>									
Qualifikationsziele und Kompetenzen:									
Die Studierenden haben einen vertieften Einblick in die Stochastik gewonnen und studieren Modelle in einem Spezialbereich.									
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:									
BaM-ES									
Empfohlene Voraussetzungen:									
Kenntnisse aus der Lehrveranstaltung <i>Stochastische Prozesse</i> , siehe Seite 54									
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):		Bachelor Mathematik / FB 12							
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:		—							
Häufigkeit des Angebots:		zweijährlich							
Dauer des Moduls:		einsemestrig							
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:		Siehe Homepage des Prüfungsamts							
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:		—							
Leistungsnachweis:		—							
Lehr- / Lernform:		Vorlesung mit Übung							
Unterrichts-/Prüfungssprache:		Deutsch oder Englisch							
Modulprüfung:		Form / Dauer / ggf. Inhalt:							
Modulprüfung bestehend aus:		Zur gewählten Vorlesung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min); Seminar: Referat (90 min), oder Referat (60 min) und schriftliche Ausarbeitung							
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Stochastische Prozesse 2	Vorlesung	2				*	*	*	2

Stochastische Prozesse 2	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Stochastische Analyse von Algorithmen	Vorlesung	2				*	*	*	2
Stochastische Analyse von Algorithmen	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Extremwerttheorie	Vorlesung	2				*	*	*	2
Extremwerttheorie	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Informationstheorie	Vorlesung	2				*	*	*	2
Informationstheorie	Übung	1				*	*	*	3
<i>und</i>									
Seminar	Seminar	2				*	*	*	4
Summe		5							9

BaM-TOP-gs	Topologie		Wahlpflicht						
	Gebiet: Topologie								
CP: 13	Kontaktstudium: 120h (4CP)	Selbststudium: 270h (9CP)	SWS: 8						
Inhalte:									
<p><i>Topologie:</i> Topologische Räume, Kompaktheit, Trennungsaxiome, Wege, Fundamentalgruppen, Überlagerungen, Simpliciale Komplexe, (Ko)Homologie.</p> <p><i>oder Knoten und Flächen:</i> Differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Morse-Funktionen, Homologie, Klassifikation von Flächen, Verschlingungszahl und Signatur eines Knotens, Wirtinger-Präsentation, Alexander-Polynom, Jones-Polynom, Heegard Zerlegung, Dehn-Twists.</p> <p><i>oder Kohomologie von Gruppen:</i> Gruppenringe und Auflösungen, Klassifikation von Erweiterungen, Zelluläre Kohomologie von CW-Komplexen, Berechnungsmethoden: Spektralsequenzen.</p> <p><i>oder Riemannsche Flächen:</i> Grundkonzepte von Mannigfaltigkeiten und Überlagerungen, Differentialformen, harmonische Funktionen und Formen, Bilinearrelationen, Uniformisierung, Fuchssche Gruppen, Garben.</p>									
Qualifikationsziele und Kompetenzen:									
Die Studierende sind kompetent im Umgang mit grundlegenden Konzepten der Topologie (z.B. Karten, Homotopie). Sie sind qualifiziert, das Erarbeitete in einem Seminar und weiterführenden Vorlesungen anzuwenden.									
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:									
BaM-AN1, BaM-LA1, BaM-AN2, BaM-LA2; und BaM-FTDGL für <i>Riemannsche Flächen</i>									
Empfohlene Voraussetzungen:									
—									
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):		Bachelor Mathematik / FB 12							
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:		—							
Häufigkeit des Angebots:		zweijährlich							
Dauer des Moduls:		zweitemestrig							
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:		Siehe Homepage des Prüfungsamts							
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:		—							
Leistungsnachweis:		—							
Lehr- / Lernform:		Vorlesung mit Übung; Seminar							
Unterrichts-/Prüfungssprache:		Deutsch oder Englisch							
Modulprüfung:		Form / Dauer / ggf. Inhalt:							
Modulprüfung bestehend aus:		Zur gewählten Vorlesung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min); Seminar: Referat (90 min), oder Referat (60 min) und schriftliche Ausarbeitung							
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Topologie	Vorlesung	4			*	*			4
Topologie	Übung	2			*	*			5

<i>oder</i>									
Knoten und Flächen	Vorlesung	4			*	*			4
Knoten und Flächen	Übung	2			*	*			5
<i>oder</i>									
Riemannsche Flächen	Vorlesung	4			*	*			4
Riemannsche Flächen	Übung	2			*	*			5
<i>und</i>									
Seminar	Seminar	2				*	*	*	4
Summe		8							13

BaM-TOP-k	Topologie		Wahlpflicht						
	Gebiet: Topologie								
CP: 5	Kontaktstudium: 45h (1,5CP)	Selbststudium: 105h (3,5CP)	SWS: 3						
Inhalte:									
<i>Topologie II:</i> Eine Auswahl der folgenden Themen: Homotopietheorie, Bündel und charakteristische Klassen, Homologische Algebra, Homöomorphismen von Flächen, Knoten.									
<i>oder Riemannsche Flächen II:</i> Eine Auswahl der folgenden Themen: Garben und deren Kohomologie, spezielle Divisoren, Satz von Riemann-Roch, Weierstraßpunkte, Linearsysteme, Automorphismen, elliptische Funktionen, Theta-Funktionen, Flache Flächen.									
Qualifikationsziele und Kompetenzen:									
Die Studierenden sind kompetent im Umgang mit zentralen und einigen tieferliegenden Konzepten der Topologie.									
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:									
BaM-AN1, BaM-LA1, BaM-AN2, BaM-LA2									
Empfohlene Voraussetzungen:									
<i>Topologie für Topologie II; Riemannsche Flächen für Riemannsche Flächen II</i>									
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):			Bachelor Mathematik / FB 12						
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:			—						
Häufigkeit des Angebots:			zweijährlich						
Dauer des Moduls:			einsemestrig						
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:			Siehe Homepage des Prüfungsamts						
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:			—						
Leistungsnachweis:			—						
Lehr- / Lernform:			Vorlesung mit Übung						
Unterrichts-/Prüfungssprache:			Deutsch oder Englisch						
Modulprüfung:			Form / Dauer / ggf. Inhalt:						
Modulprüfung bestehend aus:			Zur gewählten Vorlesung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min)						
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Topologie II	Vorlesung	2					*	*	2
Topologie II	Übung	1					*	*	3
<i>oder</i>									
Riemannsche Flächen II	Vorlesung	2					*	*	2
Riemannsche Flächen II	Übung	1					*	*	3
Summe		5							9

BaM-ZT-g	Zahlentheorie		Wahlpflicht
	Gebiet: Algebra und Zahlentheorie		
CP: 9	Kontaktstudium: 90h (3CP)	Selbststudium: 180h (6CP)	SWS: 6

Inhalte:

Elementare Zahlentheorie: Teilbarkeit, kgV, ggT, Primzahlen, Fundamentalsatz der Arithmetik, zahlentheoretische Funktionen, Kongruenzrechnung, chinesischer Restsatz, Primitivwurzeln, quadratisches Reziprozitätsgesetz, Primzahltests, quadratische Zahlkörper, Kettenbrüche, Pell-Gleichung.

Qualifikationsziele und Kompetenzen:

Die Studierenden beherrschen grundlegende Konzepte der Zahlentheorie und können diese sicher anwenden. Ihre Kenntnisse in Zahlentheorie erlauben den Besuch von weiterführenden Veranstaltungen im Bereich der Algebra und Zahlentheorie.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:

BaM-LA1, BaM-LA2

Empfohlene Voraussetzungen:

—

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):	Bachelor Mathematik / FB 12
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:	Mathematik L3
Häufigkeit des Angebots:	zweijährlich
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:	Siehe Homepage des Prüfungsamts
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:	
Teilnahmenachweis:	—
Leistungsnachweis:	—
Lehr- / Lernform:	Vorlesung mit Übung
Unterrichts-/Prüfungssprache:	Deutsch oder Englisch
Modulprüfung:	
Modulprüfung bestehend aus:	Form / Dauer / ggf. Inhalt: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min)

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Elementare Zahlentheorie	Vorlesung	4			*	*	*		4
Elementare Zahlentheorie	Übung	2			*	*	*		5
Summe		6							9

BaM-ZT-ks	Zahlentheorie		Wahlpflicht							
		Gebiet: Algebra und Zahlentheorie								
CP: 9	Kontaktstudium: 75h (2,5CP)		Selbststudium: 195h (6,5CP)			SWS: 5				
Inhalte:										
<p><i>Grundlagen der algebraischen Zahlentheorie:</i> Quadratische Zahlkörper, Idealklassengruppe, Einheitengruppe, p-adische Zahlen, Anwendung auf diophantische Gleichungen, Kryptographie.</p> <p><i>oder Funktionenkörper:</i> Transzendente Körpererweiterungen, Funktionenkörper, Bewertungen, Divisoren, Differentiale, Riemann-Roch, Erweiterungen von Funktionenkörpern, Riemann-Hurwitz Formel, Komplettierungen, Zeta-Funktion, Hasse-Weil Schranke, geometrische Goppa Codes.</p> <p><i>oder Analytische Zahlentheorie:</i> Zetafunktion, analytische Fortsetzung, Primzahlsatz, Dedekindsche Zetafunktion, L-Funktionen, Klassenzahlformel. Satz von Dirichlet über Primzahlen in arithmetischen Folgen.</p>										
Qualifikationsziele und Kompetenzen:										
Die Studierenden beherrschen grundlegende Konzepte in einem Spezialisierungsgebiet im Bereich der Algebra und Zahlentheorie und können diese sicher anwenden. Ihre Kenntnisse erlauben eine weiterführende Vertiefung in diesem Gebiet.										
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:										
BaM-LA1, BaM-LA2; und für <i>Analytische Zahlentheorie</i> auch BaM-FTDGL										
Empfohlene Voraussetzungen:										
Kenntnisse aus der Lehrveranstaltung <i>Elementare Zahlentheorie</i> , siehe Seite 60										
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):			Bachelor Mathematik / FB 12							
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:			—							
Häufigkeit des Angebots:			zweijährlich							
Dauer des Moduls:			zweisemestrig							
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:			Siehe Homepage des Prüfungsamts							
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:										
Teilnahmenachweis:			—							
Leistungsnachweis:			—							
Lehr- / Lernform:			Vorlesung mit Übung; Seminar							
Unterrichts-/Prüfungssprache:			Deutsch oder Englisch							
Modulprüfung:			Form / Dauer / ggf. Inhalt:							
Modulprüfung bestehend aus:			Zur gewählten Vorlesung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20-30 min); Seminar: Referat (90 min), oder Referat (60 min) und schriftliche Ausarbeitung							
Zugehörige Lehrveranstaltungen:										
		Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
				1	2	3	4	5	6	
Grundlagen der algebraischen Zahlentheorie		Vorlesung	2				*	*	*	2
Grundlagen der algebraischen Zahlentheorie		Übung	1				*	*	*	3

<i>oder</i>									
Funktionenkörper	Vorlesung	2				*	*	*	2
Funktionenkörper	Übung	1				*	*	*	3
<i>oder</i>									
Analytische Zahlentheorie	Vorlesung	2					*	*	2
Analytische Zahlentheorie	Übung	1					*	*	3
<i>und</i>									
Seminar	Seminar	2					*	*	4
Summe		5							9

BaM-AM	Abschlussmodul	Pflicht		
CP: 15				
Inhalte:				
<p><i>Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit (Bachelorarbeit) zu einem zuvor festgelegten Thema:</i> Das Thema der Bachelorarbeit entstammt der Mathematik und wird von der Betreuerin oder dem Betreuer in Absprache mit der oder dem Studierenden festgelegt.</p> <p><i>Präsentation und Diskussion der Bachelorarbeit:</i> Vortrag und Diskussion über die Themen der Bachelorarbeit in einem Bachelorabschlussseminar.</p>				
Qualifikationsziele und Kompetenzen:				
<p>Innerhalb einer vorgegebenen Frist soll ein mathematisches Thema nach wissenschaftlichen Methoden selbstständig bearbeitet und die Lösung dokumentiert werden. Die Bachelorarbeit soll die Aufgabenstellung, die Zielsetzung, die verwendeten Methoden, die Lösung der Problemstellung und die erreichten Ergebnisse in verständlicher Weise dokumentieren. Halten eines Vortrages zur Präsentation selbst erarbeiteter Ergebnisse samt ihrer Diskussion. Autodidaktische Kompetenz. Entwicklung von Schreibkompetenzen für Mathematik.</p>				
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:				
<p>Zur Bachelorarbeit: Erfolgreiche Absolvierung von Modulen, die nicht Anwendungsfachmodule sind, im Umfang von mindestens 100 CP.</p> <p>Zum Vortrag: Die oder der Studierende hat seine Bachelorarbeit angemeldet und das zugehörige Thema kann nicht mehr zurückgegeben werden.</p>				
Empfohlene Voraussetzungen:				
Die Pflicht- und Wahlpflichtveranstaltungen im Bachelor-Studiengang bis einschließlich des fünften Semesters.				
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):	Bachelor Mathematik / FB 12			
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:	—			
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester			
Dauer des Moduls:	einsemestrig			
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:				
Teilnahmenachweis:	—			
Leistungsnachweis:	—			
Unterrichts-/Prüfungssprache:	Deutsch oder Englisch			
Modulprüfung:	Form / Dauer / ggf. Inhalt:			
Modulprüfung bestehend aus:	Schriftliche Arbeit (Bearbeitungszeit 9 Wochen) und Vortrag im Bachelorabschlussseminar (60 Minuten).			
Zugehörige Lehrveranstaltungen:				
	Typ	Semester (empfohlen)	CP	
		1 2 3 4 5 6		
Bachelorarbeit	schriftl. Arbeit		*	12
<i>und</i>				
Bachelorabschlussseminar	Vortrag		*	3
Summe				15

Module im Bereich „Allgemeine berufsvorbereitende Veranstaltungen“

Der Bereich Allgemeine berufsvorbereitende Veranstaltung im Bachelorstudiengang Mathematik hat einen Umfang von 12 CP. Zum Bereich gehören die folgenden Module.

Modulname	Kürzel	Seite
Praktikumsmodul	BaM-PR	65
Ergänzungsmodul	BaM-ERG	68

Das Modul BaM-PR ist ein Pflichtmodul und führt zu 9 oder 12 CP je nach Ausgestaltung des Praktikums, siehe 65. Das Modul BaM-ERG ist ein Wahlmodul, in dem die restlichen nötigen 3 CP erworben werden können, wenn die Variante von BaM-PR mit 9 CP gewählt wurde.

BaM-PR	Praktikumsmodul	Pflicht
CP: 9–12		
Inhalte:		
Nach Wahlpflichtveranstaltung: Berufspraktikum (kurze oder lange Variante), Programmierpraktikum oder Tutoriumsleitung.		
Qualifikationsziele und Kompetenzen:		
Nach Wahlpflichtveranstaltung		
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:		
Nach Wahlpflichtveranstaltung		
Empfohlene Voraussetzungen:		
Nach Wahlpflichtveranstaltung		
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):	Bachelor Mathematik / FB 12	
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:	—	
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester	
Dauer des Moduls:	Nach Wahlpflichtveranstaltung	
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:		
Teilnahmenachweis:	Nach Wahlpflichtveranstaltung (unbenotet)	
Leistungsnachweis:	Nach Wahlpflichtveranstaltung (unbenotet)	
Lehr- / Lernform:	Berufspraktikum, Praktikum oder Tutoriumsleitung	
Unterrichts-/Prüfungssprache:	Deutsch oder Englisch	
Modulprüfung:	Form / Dauer / ggf. Inhalt:	
Modulprüfung bestehend aus:	—	
Voraussetzung für die Vergabe der CP: Vorlage der benötigten Studiennachweise		
Veranstaltungen: BP1, BP2, PPCF, TL		
BP1	Berufspraktikum (lange Variante)	
Zuordnung: Diese Veranstaltung ist eine Veranstaltung des Praktikumsmoduls im Bachelor-Studiengang Mathematik (BaM-PR)		
CP: 12	SWS: –	
Inhalte: Innehalten einer Praktikumsstelle eines Unternehmens oder einer Organisation für die ein mathematischer Hintergrund benötigt wird.		
Qualifikationsziele und Kompetenzen: Die Studierenden haben sich vertraut gemacht mit der Anwendung ihres mathematischen Wissens und ihrer aus dem bisherigen Studium erworbenen Fähigkeiten.		
Teilnahmevoraussetzungen:	—	
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester	
Dauer des Moduls:	300 Stunden (8 Wochen Vollzeitäquivalent)	
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:		
Teilnahmenachweis:	—	

Leistungsnachweis:	Praktikumsbericht (2–5 Seiten, die den Ablauf des Praktikums erläutern)							
Zugehörige Lehrveranstaltungen:								
	Typ	Semester (empfohlen)						CP
		1	2	3	4	5	6	
Berufspraktikum (lange Variante)	Berufspraktikum				*	*	*	12
Summe								12
BP2	Berufspraktikum (kurze Variante)							
Zuordnung: Diese Veranstaltung ist eine Veranstaltung des Praktikumsmoduls im Bachelor-Studiengang Mathematik (BaM-PR)								
CP: 9				SWS: –				
Inhalte: Innehalten einer Praktikumsstelle eines Unternehmens oder einer Organisation für die ein mathematischer Hintergrund benötigt wird.								
Qualifikationsziele und Kompetenzen: Die Studierenden haben sich vertraut gemacht mit der Anwendung ihres mathematischen Wissens und ihrer aus dem bisherigen Studium erworbenen Fähigkeiten.								
Teilnahmevoraussetzungen:				—				
Häufigkeit des Angebots:				jedes Semester				
Dauer des Moduls:				210 Stunden (6 Wochen Vollzeitäquivalent)				
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:								
Teilnahmenachweis:				—				
Leistungsnachweis:				Praktikumsbericht (2–5 Seiten, die den Ablauf des Praktikums erläutern)				
Zugehörige Lehrveranstaltungen:								
	Typ	Semester (empfohlen)						CP
		1	2	3	4	5	6	
Berufspraktikum (kurze Variante)	Berufspraktikum				*	*	*	9
Summe								9
PPCF	Programmierpraktikum Computational Finance							
Zuordnung: Diese Veranstaltung ist eine Veranstaltung des Praktikumsmoduls im Bachelor-Studiengang Mathematik (BaM-PR)								
CP: 9				SWS: 2 Vorlesung + 4 Übung				
Inhalte: Finanzderivate, Marktmodelle, grundlegende Bewertungsverfahren, geschlossene Bewertungsformeln, Baumverfahren, Simulationsverfahren, PDE-basierte Verfahren, effiziente Implementierung.								
Qualifikationsziele und Kompetenzen: Die Studierenden lernen unterschiedliche grundlegende numerische Verfahren zur Lösung finanzmathematischer Probleme kennen. Sie erhalten Kenntnisse im Hinblick auf Aufwand, Genauigkeit, Konvergenz und Implementierung dieser Verfahren. Im Vordergrund steht die Implementierung der gelernten Algorithmen in einer höheren Programmiersprache.								
Teilnahmevoraussetzungen:				BaM-N, BaM-ES, grundlegende Programmierkenntnisse in einer höheren Programmiersprache (z.B. Java, Cpp)				
Häufigkeit des Angebots:				zweijährlich				
Dauer des Moduls:				1 Semester				
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:								

Teilnahmenachweis:	—								
Leistungsnachweis:	Übungsaufgaben								
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	SWS	Semester (empfohlen)						CP
			1	2	3	4	5	6	
Programmierpraktikum Computational Finance	Vorlesung	2				*			2
Programmierpraktikum Computational Finance	Übung	4				*			7
Summe									9
TL	Tutoriumsleitung								
Zuordnung: Diese Veranstaltung ist eine Veranstaltung des Praktikumsmoduls im Bachelor-Studiengang Mathematik (BaM-PR)									
CP: 9				SWS: –					
Inhalte:									
<i>Tutorienschulung:</i> Hochschuldidaktische Schulung zur Leitung von Lerngruppen. Eine Anmeldung zu den Tutorienschulungen kann über https://anmeldung.studiumdigitale.uni-frankfurt.de/tutorentrainings/ erfolgen bzw. über das Qualifizierungsprogramm für Tutorinnen und Tutoren .									
<i>Tutoriumsleitung:</i> Leitung eines Tutoriums zu einer Vorlesung aus der Mathematik.									
Qualifikationsziele und Kompetenzen: Kommunikations- und Präsentationsfähigkeit; Fähigkeit zum Leiten einer Lerngruppe; Entwicklung der hochschuldidaktischen Fähigkeiten.									
Teilnahmevoraussetzungen:		Die Prüfungsleistung zum Modul, in dem das Tutorium stattfindet, muss bereits bestanden sein. Vor dem Beginn der Tutoriumsleitung muss eine Tutoriumsschulung absolviert werden.							
Häufigkeit des Angebots:		jedes Semester							
Dauer des Moduls:		1 Semester							
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:									
Teilnahmenachweis:		—							
Leistungsnachweis:		Bericht (2–5 Seiten, in denen die Themen der Vorlesung erläutert werden und der Ablauf des Tutoriums beschrieben werden; Lösung einer ausgewählten Übungsaufgabe und Einbettung dieser in die Vorlesungsstruktur)							
Zugehörige Lehrveranstaltungen:									
	Typ	Semester (empfohlen)						CP	
		1	2	3	4	5	6		
Tutoriumsleitung	Vorkurs				*	*	*	1	
Tutoriumsleitung	Tutoriumsleitung				*	*	*	8	
Summe								9	

BaM-ERG	Ergänzungsmodul	
CP: 3		
Inhalte:		
Es werden verschiedene Wahlveranstaltungen angeboten zum Erwerb diverser Softskills wie z.B Präsentationstechniken oder Gremienarbeit.		
Qualifikationsziele und Kompetenzen:		
Erwerb und Verbesserung von (nichtwissenschaftlichen) Kompetenzen und Softskills, je nach Wahlveranstaltungen.		
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:		
nach Wahlveranstaltungen		
Empfohlene Voraussetzungen:		
—		
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):	Bachelor Mathematik / FB 12	
Verfügbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:	—	
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester	
Dauer des Moduls:	nach Wahlveranstaltungen	
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:		
Teilnahmenachweis:	nach Wahlveranstaltungen	
Leistungsnachweis:	nach Wahlveranstaltungen (unbenotet)	
Unterrichts-/Prüfungssprache:	Deutsch oder Englisch	
Modulprüfung:	Form / Dauer / ggf. Inhalt:	
Modulprüfung bestehend aus:	—	
Voraussetzung für die Vergabe der CP: Vorlage der benötigten Studiennachweise		
Liste der Veranstaltungen: ASB, PSP, GR, SOS		
ASB	Anleitung zur statistischen Beratung	
Zuordnung: Diese Veranstaltung ist eine Veranstaltung des Ergänzungsmoduls im Bachelor-Studiengang Mathematik (BaM-ERG)		
CP: 3	SWS: 2 (Proseminar)	
Inhalte: Diskussion von Fallbeispielen aus der Statistischen Beratung.		
Qualifikationsziele und Kompetenzen: Die Studierenden machen sich vertraut mit allen Aspekten angewandter statistischer Beratung, wie Diskussion mit dem Anwender, Herausarbeitung der Hauptfragen, Übersetzung in statistische Fragestellungen, Diskussion von Modellansätzen, Anwendung einfacher statistischer Verfahren und Erstellung und Auswahl graphischer Darstellungen sowie eines Kurzberichts für den Anwender.		
Teilnahmevoraussetzungen:	Statistik 1 (siehe Seite 51)	
Häufigkeit des Angebots:	zweijährlich	
Dauer des Moduls:	einsemestrig	
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:		
Teilnahmenachweis:	—	

Leistungsnachweis:	Bearbeitung von 1-2 Fallbeispielen mit Präsentation und Kurzbericht
PSP	Präsentation zum statistischen Praktikum
Zuordnung: Diese Veranstaltung ist eine Veranstaltung des Ergänzungsmoduls im Bachelor-Studiengang Mathematik (BaM-ERG)	
CP: 2	SWS: 2 (Proseminar)
Inhalte: Präsentation der Hauptergebnisse aus dem Statistischen Praktikum in einer anwenderfreundlichen Kurzvortragsreihe.	
Qualifikationsziele und Kompetenzen: Die Studierenden lernen, die Hauptbotschaften ihres im Statistischen Praktikum erarbeiteten mathematisch-statistischen Themas herauszuarbeiten und in gut verständlicher und knapper Form (ca. 10 Min) in einem Kurzvortrag zusammen zu fassen. Sie erlernen geeignete graphische Darstellungen der Hauptbotschaften und prägnante und formal präzise Formulierungen, die auch für Anwender verständlich sein sollen.	
Teilnahmevoraussetzungen:	Statistik 1 und Statistisches Praktikum (siehe Seite 51)
Häufigkeit des Angebots:	zweijährlich
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:	
Teilnahmenachweis:	—
Leistungsnachweis:	Präsentation der Hauptergebnisse aus dem Statistischen Praktikum in einem anwenderfreundlichen Kurzvortrag
GR	Gremienarbeit
Zuordnung: Diese Veranstaltung ist eine Veranstaltung des Ergänzungsmoduls im Bachelor-Studiengang Mathematik (BaM-ERG)	
CP: 1-3	SWS: –
Inhalte: Mitglied und Mitarbeit in den Gremien der Goethe-Universität, des Fachbereichs Informatik und Mathematik oder des Instituts für Mathematik.	
Qualifikationsziele und Kompetenzen: Verständnis der Selbstverwaltung der Universität und der Organisation einer Universität.	
Teilnahmevoraussetzungen:	Die Mitgliedschaft in Gremien wird durch Wahl entsprechend den Satzungen und Regelungen bestimmt. Dies beschränkt die Teilnahme an dieser Veranstaltung.
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester
Dauer des Moduls:	—
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:	
Teilnahmenachweis:	Nachweis der Mitgliedschaft und Mitarbeit in den Gremien des Fachbereichs oder Instituts.
Leistungsnachweis:	—

Modalität zur CP-Vergabe:	Die CP-Berechnung erfolgt nach dem Schlüssel, dass pro Semester und Gremium 0.5 CP vergeben werden. Entsprechende Bescheinigungen werden durch den Dekan oder die Dekanin des Fachbereichs Informatik und Mathematik oder den Geschäftsführenden Direktor oder die Geschäftsführende Direktorin des Instituts für Mathematik ausgestellt.
SOS	Soft Skills
Zuordnung: Diese Veranstaltung ist eine Veranstaltung des Ergänzungsmoduls im Bachelor-Studiengang Mathematik (BaM-ERG)	
CP: 1-3	SWS: Nach Veranstaltung
Inhalte: Es können im entsprechenden Umfang Veranstaltungen gewählt werden, die Präsentationstechniken, wissenschaftliches Schreiben, Themen aus den Bereichen „Mathematik und Gesellschaft“, „Wissenschaftsethik“, „Existenzgründung“ oder weitere Soft Skills vermitteln. Derartige Veranstaltung werden z.B. vom Zentrum für Weiterbildung oder dem Goethe Unibator der Goethe-Universität angeboten.	
Qualifikationsziele und Kompetenzen: Erwerb und Verbesserung von nichtwissenschaftlichen Kompetenzen und Softskills, je nach Veranstaltung.	
Teilnahmevoraussetzungen:	Nach Wahl der Veranstaltung
Häufigkeit des Angebots:	Nach Wahl der Veranstaltung
Dauer des Moduls:	Nach Wahl der Veranstaltung
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:	
Teilnahmenachweis:	Nach Wahl der Veranstaltung
Leistungsnachweis:	Nach Wahl der Veranstaltung

Anwendungsfächer im Bachelor Mathematik

Hier sind folgende Anwendungsfächer für das Bachelorstudium ausgeführt:

Anwendungsfach	FB	Seite
Biowissenschaften	15	72
Chemie	14	73
Geowissenschaften: Geophysik	11	74
Geowissenschaften: Mineralogie und Kristallographie	11	75
Informatik	12	76
Meteorologie	11	77
Philosophie	08	78
Physik: Experimentalphysik	13	79
Physik: Theoretische Physik	13	79
Wirtschaftswissenschaften: Betriebswirtschaftslehre	02	80
Wirtschaftswissenschaften: Finanzwirtschaft (Finance)	02	80
Wirtschaftswissenschaften: Volkswirtschaftslehre	02	81

Für die in diesem Abschnitt aufgeführten Module gelten die Modulbeschreibungen und die **Bedingungen zum Erwerb von Kreditpunkten** entsprechend den aktuell gültigen Fassungen der Prüfungsordnungen **derjenigen Fachbereiche, welche diese Module anbieten**. Darüber hinaus finden sich in den jeweiligen Prüfungsordnungen aktuelle und ausführliche Beschreibungen der Module, weshalb hier nur grobe Übersichten über die jeweils angebotenen Module aufgeführt sind.

Um ein Anwendungsfach abzuschließen, ist eine Auswahl aus Veranstaltungen zu studieren, sodass ein **Gesamtumfang von mindestens 22 CP** erreicht wird. In das Bachelorstudium Mathematik können maximal 24 CP aus dem Anwendungsfach eingebracht werden.

Anwendungsfach Biowissenschaften

Für das Anwendungsfach Biowissenschaften im Bachelor-Studiengang Mathematik können am Fachbereich 15, „Biowissenschaften“, Kreditpunkte erworben werden. Es gelten die Modulbeschreibungen und die Bedingungen zum Erwerb von Kreditpunkten entsprechend der aktuell gültigen Fassungen der Prüfungsordnung des Fachbereichs 15.

Verpflichtend ist die Vorlesung „Struktur und Funktion der Organismen“. Hinzu kommt eine Auswahl aus Veranstaltungen, sodass ein **Gesamtumfang von 24 CP** erreicht wird.

Biowissenschaften							
Modulname		Teil des Moduls	Zuordnung	Typ	SWS	CP	
Struktur und Funktion der Organismen		BSc-Biow-1	FB 15	Vorlesung	4	6	
<i>Auswahl von aufbauenden Veranstaltungen:</i>							
	Struktur und Funktion der Organismen	BSc-Biow-1	FB 15	Praktikum Tutorium	5 1	6	
	Diversität der Organismen	Pflanzen und Pilze	BSc-Biow-6a	FB 15	Vorlesung	2	3
		Pflanzen und Pilze	BSc-Biow-6a	FB 15	Praktikum Übung Tutorium	1 1 0,5	3
	Tiere	BSc-Biow-6b	FB 15	Vorlesung	2	3	
	Tiere	BSc-Biow-6b	FB 15	Praktikum Übung Tutorium	1 1 0,5	3	
Biochemie und Tierphysiologie	Biochemie	BSc-Biow-7	FB 15	Vorlesung	2	3	
	Tierphysiologie	BSc-Biow-7	FB 15	Vorlesung	2	3	
Molekularbiologie und Genetik	Molekularbiologie	BSc-Biow-8	FB 15	Vorlesung	2	3	
	Genetik	BSc-Biow-8	FB 15	Vorlesung	2	3	
Ökologie und Evolution		BSc-Biow-9	FB 15	Vorlesung	4	6	
Neurobiologie, Zell- und Entwicklungsbiologie	Neurobiologie	BSc-Biow-10	FB 15	Vorlesung	2	3	
	Zell- und Entwicklungsbiologie	BSc-Biow-10	FB 15	Vorlesung	2	3	
Pflanzenphysiologie und Mikrobiologie	Pflanzenphysiologie	BSc-Biow-11	FB 15	Vorlesung	2	3	
	Mikrobiologie	BSc-Biow-11	FB 15	Vorlesung	2	3	
Summe						24	

Anwendungsfach Chemie

Für das Anwendungsfach Chemie im Bachelor-Studiengang Mathematik können am Fachbereich 14, „Chemie“, Kreditpunkte erworben werden. Es gelten die Modulbeschreibungen und die Bedingungen zum Erwerb von Kreditpunkten entsprechend der aktuell gültigen Fassungen der Prüfungsordnung des Fachbereichs 14.

Verpflichtend ist die Lehrveranstaltung „Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie für Studierende der Naturwissenschaften und des Lehramts als Prüfungsleistung“. Hinzu kommt eine Auswahl aus Veranstaltungen, sodass ein **Gesamtumfang von mindestens 22 CP** erreicht wird.

Chemie						
Modulname	Module	Zuordnung	Typ	SWS	CP	
Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie für Studierende der Naturwissenschaften und des Lehramts als Prüfungsleistung	<i>Pflichtmodul</i>	FB 14	Vorlesung	4	7	
			Übung	1		
<i>Auswahl von aufbauenden Veranstaltungen:</i>						
	Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie für Studierende der Naturwissenschaften als Prüfungsleistung	<i>Wahl-pflichtmodul</i>	FB 14	Praktikum	3	4
				Seminar	1	
	Festkörper Chemie	[A.4]	FB 14	Vorlesung	2	3
	Analytische Methoden	[A.5]	FB 14	Vorlesung	2	3
	OC I – Grundlagen der Organischen Chemie	[O.1]	FB 14	Vorlesung	4	8
	Physikalische Chemie I – Thermodynamik	[P.1]	FB 14	Vorlesung	3	6
				Übung	1	
	Grundlagen der Theoretischen Chemie	[P.3]	FB 14	Vorlesung	3	6
	Physikalische Chemie II – Statistik und Kinetik	[P.4]	FB 14	Vorlesung	2	5
Übung				1		
Physikalische Chemie III – Molekulare Spektroskopie	[P.5]	FB 14	Vorlesung	2	5	
			Übung	1		
Physikalisch-Chemische Experimente für Studierende der Naturwissenschaften	<i>Wahl-pflichtmodul</i>	FB 14	Praktikum	8	6	
Summe						≥ 22

Anwendungsfach Geowissenschaften

Das Anwendungsfach Geowissenschaften im Bachelor-Studiengang Mathematik unterteilt sich in zwei *Fachrichtungen*

- Geophysik und
- Mineralogie und Kristallographie

für die jeweils am Fachbereich 11, „Geowissenschaften“, Kreditpunkte erworben werden. Es gelten die Modulbeschreibungen und die Bedingungen zum Erwerb von Kreditpunkten entsprechend der aktuell gültigen Fassungen der Prüfungsordnungen des Fachbereichs 11. Es ist eine Auswahl aus Veranstaltungen zu studieren, sodass ein **Gesamtumfang von mindestens 22 CP** erreicht wird.

Geowissenschaften (Basismodule)						
Modulname		Module	Zuordnung	Typ	SWS	CP
	<i>Lehrveranstaltungen:</i>					
Geowissenschaften 1	System Erde	BP1	FB 11	Vorlesung Übung	2 2	5
<i>und</i>						
Geomaterialien	Minerale Gesteine	BP2	FB 11	Übung Übung	2 2	3 3
Summe						11

Ergänzend zu den Basismodulen kann durch den Erwerb von CP aus den folgenden Listen ein Abschluss des Anwendungsfachs Geowissenschaften in der jeweiligen Fachrichtung erworben werden.

Geophysik						
Modulname		Module	Zuordnung	Typ	SWS	CP
	<i>Lehrveranstaltungen:</i>					
Geophysik	Geophysik 1	BP12	FB 11	Vorlesung Übung	2 1	3
	Geophysik 2			Vorlesung Übung	2 1	
<i>Eine Lehrveranstaltung aus den Folgenden:</i>						
Geophysikalische Methoden	Numerische Verfahren in der Geophysik	BWp1	FB 11	Vorlesung Übung	2 1	4
<i>oder</i>						
Vertiefung Geophysik	Seismologie	BWp2	FB 11	Vorlesung Übung	2 1	4
<i>oder</i>						
Vertiefung Geophysik	Geodynamik	BWp2	FB 11	Vorlesung Übung	2 1	4
<i>oder</i>						
Vertiefung Geophysik	Angewandte Methoden	BWp2	FB 11	Vorlesung Übung	2 1	4
Summe						11

Mineralogie und Kristallographie						
Modulname		Module	Zuordnung	Typ	SWS	CP
	<i>Lehrveranstaltungen:</i>					
Mineralogie	Kristallographie	BP4	FB 11	Vorlesung	2	3
	Mineralogie			Übung	1	
				Vorlesung	2	3
				Übung	1	
<i>Auswahl von aufbauenden Veranstaltungen::</i>						
Kristallographische Mineralogie;	Diffraktion	BWp3	FB 11	Vorlesung	2	3
				Übung	1	
Kristallographische Mineralogie;	Kristallchemie	BWp3	FB 11	Vorlesung	1	2
				Übung	1	
Mineralogie-Kristallographie 1	Strukturbestimmung	MWp Min5	FB 11	Vorlesung	2	3
				Übung	1	
Mineralogie-Kristallographie 1;	Kristallphysik	MWp Min5	FB 11	Vorlesung	2	3
				Übung	1	
Kristallographische Mineralogie		BWp3	FB 11	Seminar	2	2
Summe						≥11

Anwendungsfach Informatik

Für das Anwendungsfach Informatik im Bachelor-Studiengang Mathematik können am Fachbereich 12, Institut für Informatik, Kreditpunkte erworben werden. Es gelten die Modulbeschreibungen und die Bedingungen zum Erwerb von Kreditpunkten entsprechend der aktuell gültigen Fassungen der Prüfungsordnungen des Fachbereichs 12 für den Bachelor Studiengang Informatik. Es ist eine Auswahl aus Veranstaltungen zu studieren, sodass ein **Gesamtumfang von mindestens 22 CP** erreicht wird.

Informatik						
Modulname	Module	Zuordnung	Typ	SWS	Zyklus	CP
<i>Eine Auswahl von mindestens 22 CP aus:</i>						
Algorithmen und Datenstrukturen 1	B-ALGO1	FB 12	Vorlesung Übung	3 2	SoSe	8
Algorithmen und Datenstrukturen 2 ²	B-ALGO2	FB 12	Vorlesung Übung	3 2	WiSe	8
Automaten und Rechnerarchitekturen	B-ARA	FB 12	Vorlesung Übung	4 2	SoSe	9
Rechnertechnologie und kombinatorische Schaltungen	B-RTKS	FB 12	Vorlesung Übung	3 1	SoSe	6
Einführung in die Praktische Informatik	B-EPI	FB 12	Vorlesung Übung	4 4	WiSe	12
Programmierung von Datenbanken	B-PDB	FB 12	Vorlesung Übung	2 2	SoSe	6
Programmierparadigmen und Compilerbau	B-PPDC	FB 12	Vorlesung Übung	2 1	SoSe	5
Summe						≥ 22

²Diese Veranstaltung setzt das Modul B-ALGO1 voraus

Anwendungsfach Meteorologie

Für das Anwendungsfach Meteorologie im Bachelor-Studiengang Mathematik können am Fachbereich 11, Institut für Meteorologie, Kreditpunkte erworben werden. Es gelten die Modulbeschreibungen und die Bedingungen zum Erwerb von Kreditpunkten entsprechend der aktuell gültigen Fassungen der Prüfungsordnungen des Fachbereichs 11 für den Bachelor Studiengang Meteorologie.

Verpflichtend sind die genannten Veranstaltungen des Moduls EMETA oder des Moduls EMETB. Hinzu kommt eine Auswahl aus Veranstaltungen, sodass ein **Gesamtumfang von mindestens 22 CP** erreicht wird.

Meteorologie						
Modulname	Module	Zuordnung	Typ	SWS	CP	
<i>Auswahl von EMETA oder EMETB:</i>						
	Allgemeine Meteorologie	EMETA	FB 11	Vorlesung Übung	3 2	6
	Allgemein Klimatologie	EMETA	FB 11	Vorlesung Übung	2 2	4
<i>oder:</i>						
	Atmosphärendynamik 1	EMETB	FB 11	Vorlesung Übung	2 2	5
	Atmosphärendynamik 2	EMETB	FB 11	Vorlesung Übung	2 2	5
<i>Auswahl von auf EMETA bzw. EMETB aufbauenden Veranstaltungen:</i>						
	Numerische Wettervorhersage	METV	FB 11	Vorlesung Übung	2 2	5
	Physik und Chemie der Atmosphäre 1	METPC	FB 11	Vorlesung Übung	3 2	6
	Atmosphärendynamik 3	METTH	FB 11	Vorlesung Übung	3 2	6
	Meteorologisches Instrumentenpraktikum 1	METP	FB 11	Praktikum	2	4
	Meteorologisches Seminar	METS	FB 11	Seminar	2	4
	Klimawandel	METK	FB 11	Vorlesung Übung	2 1	4
	Atmosphärische Strahlung	METAS	FB 11	Vorlesung Übung	2 1	4
	Statistische Methoden in Meteorologie und Klimatologie	METSTAT	FB 11	Vorlesung Übung	2 1	4
	Synoptik	METSYN	FB 11	Vorlesung Übung	2 1	4
Summe						≥ 22

Anwendungsfach Philosophie

Für das Anwendungsfach Philosophie im Bachelor-Studiengang Mathematik können am Fachbereich 08, Institut für Philosophie, Kreditpunkte erworben werden. Es gelten die Modulbeschreibungen und die Bedingungen zum Erwerb von Kreditpunkten entsprechend der aktuell gültigen Fassung der Prüfungsordnung für den Bachelor Studiengang Philosophie im Nebenfach (Fachbereich 08). Es ist eine Auswahl aus Veranstaltungen zu studieren, sodass ein **Gesamtumfang von mindestens 23 CP** erreicht wird.

Philosophie					
Modulname	Module	Zuordnung	Typ	SWS	CP
Einführung in die Philosophie	BM 1 (NF)	FB 08	Vorlesung	4	10
Logik	BM 3	FB 08	Vorlesung Übung	4 2	13
Seminare aus dem Bereich AM1–AM3 bzw. VM1–VM3				2	3
Summe					≥ 23

Anwendungsfach Physik

Das Anwendungsfach Physik im Bachelor-Studiengang Mathematik unterteilt sich in zwei *Fachrichtungen*

- Experimentalphysik und
- Theoretische Physik

für die jeweils am Fachbereich 13, „Physik“, Kreditpunkte erworben werden. Es gelten die Modulbeschreibungen und die Bedingungen zum Erwerb von Kreditpunkten entsprechend der aktuell gültigen Fassungen der Prüfungsordnungen des Fachbereichs 13. Es ist eine Auswahl aus Veranstaltungen zu studieren, sodass ein **Gesamtumfang von 24 CP** erreicht wird.

Es ist empfohlen die Lehrveranstaltungen der jeweiligen Fachrichtung in der angegebenen Reihenfolge zu belegen.

Experimentalphysik					
Modulname	Module	Zuordnung	Typ	SWS	CP
Experimentalphysik 1: Mechanik, Thermodynamik	VEX1	FB 13	Vorlesung Übung	5 2	10
Experimentalphysik 2: Elektrodynamik	VEX2	FB 13	Vorlesung Übung	4 2	8
<i>Eine Lehrveranstaltung aus den Folgenden³:</i>					
	Anfängerpraktikum 1	PEX1	FB 13	Praktikum	4 6
	<i>oder</i>				
	Anfängerpraktikum 2	PEX2	FB 13	Praktikum	4 6
Summe					24

Theoretische Physik					
Modulname	Module	Zuordnung	Typ	SWS	CP
Theoretische Physik 1: Mathematische Methoden der Theoretischen Physik	VTH1	FB 13	Vorlesung Übung	4 2,5	8
Theoretische Physik 2: Klassische Mechanik	VTH2	FB 13	Vorlesung Übung	4 2,5	8
<i>Eine Lehrveranstaltung aus den Folgenden:</i>					
	Theoretische Physik 3: Klassische Elektrodynamik	VTH3	FB 13	Vorlesung Übung	4 2,5
	<i>oder</i>				
	Theoretische Physik 4: Quantenmechanik	VTH4	FB 13	Vorlesung Übung	4 2,5
Summe					24

³Für den Fall mangelnder Aufnahmekapazitäten in den Praktika wird auf die in der Ordnung des Bachelorstudiengangs Physik bestehende Regelung hingewiesen

Anwendungsfach Wirtschaftswissenschaften (WiWi)

Das Anwendungsfach Wirtschaftswissenschaften im Bachelor-Studiengang Mathematik unterteilt sich in drei *Fachrichtungen*

- Betriebswirtschaftslehre (BWL),
- Finanzwirtschaft (Finance) und
- Volkswirtschaftslehre (VWL)

für die jeweils am Fachbereich 02, „Wirtschaftswissenschaften“, Kreditpunkte erworben werden. Es gelten die Modulbeschreibungen und die Bedingungen zum Erwerb von Kreditpunkten entsprechend der aktuell gültigen Fassungen der Prüfungsordnung des Bachelorstudiengangs Wirtschaftswissenschaften des Fachbereiches 02. Es ist eine Auswahl aus Veranstaltungen zu studieren, sodass ein **Gesamtumfang von 22 CP** erreicht wird. Es ist empfohlen die Lehrveranstaltungen der jeweiligen Fachrichtung in der angegebenen Reihenfolge zu belegen.

Betriebswirtschaftslehre (BWL)					
Modulname	Module	Zuordnung	Typ	SWS	CP
Finanzen 1	OFIN	FB 02	Vorlesung Übung	2 1	5
Marketing 1	OMAR	FB 02	Vorlesung Übung	2 1	5
Accounting 1	BACC	FB 02	Vorlesung Übung Mentorium	2 1 1	6
Management 1	BMGT	FB 02	Vorlesung Übung Mentorium	2 1 1	6
Summe					22

Finanzwirtschaft (Finance)					
Modulname	Module	Zuordnung	Typ	SWS	CP
Finanzen 1	OFIN	FB 02	Vorlesung Übung	2 1	5
Finanzen 2	BFIN	FB 02	Vorlesung Übung Mentorium	2 1 1	6
Finanzen 3	PFIN	FB 02	Vorlesung Übung Mentorium	2 1 1	6
<i>Ein Wahlpflichtmodul des Bereichs Finance mit 5 Kreditpunkten</i>	WPMF _{-, „...“}	FB 02			5
Summe					22

Volkswirtschaftslehre (VWL)						
Modulname	Module	Zuordnung	Typ	SWS	CP	
Einführung in die Volkswirtschaftslehre	OVWL	FB 02	Vorlesung Übung	4 2	10	
<i>Eine Lehrveranstaltung aus den Folgenden:</i>						
	Mikroökonomie 1	BMIK	FB 02	Vorlesung Übung Mentorium	4 2 1	12
	<i>oder</i>					
	Makroökonomie 1	BMAK	FB 02	Vorlesung Übung Mentorium	2 2 1	12
Summe					22	