

Bachelor of Science (B.Sc.)

„Wirtschaftsmathematik“

der Universität Mannheim

– Modulkatalog –

Akademisches Jahr

HWS 2023 / FSS 2024

Inhalt

Vorwort.....	3
Modulübersicht und Studienverlaufspläne Studienbeginn HWS 2013 oder später	4
1. Pflichtveranstaltungen Mathematik	4
2. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik A.....	5
3. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik B.....	5
4. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik C* (alle wirtschaftsnah)	6
5. Vorbereitungsseminare Mathematik zur Bachelorarbeit	6
6. Betriebswirtschaftslehre	8
7. Volkswirtschaftslehre	8
8. Informatik.....	9
9. Schlüsselqualifikationen.....	9
10. Bachelorarbeit.....	9
11. Studienverlaufspläne	10
Modulbeschreibungen	12
1. Pflichtveranstaltungen Mathematik	12
2. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik A.....	26
3. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik B.....	40
4. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik C * (wirtschaftsnah).....	51
5. Seminare Mathematik.....	63
6. Schlüsselqualifikationen.....	111
7. Bachelorarbeit.....	123

Vorwort

Der vorliegende Modulkatalog beschreibt alle Kurse, die für den Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik angeboten werden.

Einen Überblick über das Kursangebot für das aktuelle und die folgenden Semester erhalten Sie auch auf der folgenden Webseite unter „mittelfristiges Vorlesungsverzeichnis“:

<https://www.wim.uni-mannheim.de/studium/studienorganisation/b-sc-wirtschaftsmathematik>

Wenn Sie Fragen zum aktuellen Veranstaltungsangebot oder zu Ihrer Prüfungsordnung haben, wenden Sie sich bitte an

Studiengangsmanagement der Fakultät WIM
studiengangsmanagement.wim@uni-mannheim.de

oder an

David Steiner, Studienbüro I
steiner@verwaltung.uni-mannheim.de
0621/181-1179.

Modulübersicht und Studienverlaufspläne Studienbeginn HWS 2013 oder später

Die Modulübersicht enthält die Module des Bachelorstudiengangs. Weitere Module sind mit dem Einverständnis des Prüfungsausschusses möglich. Im Wahlpflichtbereich Mathematik können auch Module aus dem Masterangebot gewählt werden. Bei der Belegung im Wahlpflichtbereich Mathematik müssen Veranstaltungen aus mindestens zwei verschiedenen Bereichen (Mathematik A, B, C) mit jeweils mindestens 8 ECTS-Punkten vertreten sein.

Die mit * gekennzeichneten Vorlesungen gelten als wirtschaftsnah.

1. Pflichtveranstaltungen Mathematik

Modulnr.	Modul	Sprache	ECTS	Angebot 23/24 ¹	DozentIn	Seite
MAT 301	Analysis I	D	10	HWS	Prof. Schmidt	12
MAT 302	Analysis II	D	10	FSS	Prof. Schmidt	14
MAT 303	Lineare Algebra I	D	9	HWS	Prof. Hertling	16
MAT 304	Lineare Algebra II/A	D	4	FSS	Prof. Hertling	18
MAT 306	Numerik	D	9	HWS	Prof. Neuenkirch / Prof. Göttlich	20
MAT 309	Stochastik 1	D	9	HWS	Prof. Döring	22
MAT 310	Stochastik 2	D	8	FSS	Prof. Schlather	24
MAT 311	Stochastik 2 für VWL mit NF-Mathematik	D	4	FSS	Prof. Schlather	26

¹ Das Angebot kann sich innerhalb eines akademischen Jahres ändern. Bitte informieren Sie sich über Änderungen auf der Homepage der Fakultät WIM unter "Mittelfristiges Vorlesungsverzeichnis": <https://www.wim.uni-mannheim.de/studium/studienorganisation/b-sc-wirtschaftsmathematik>

2. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik A

Modulnr.	Modul	Sprache	ECTS	Angebot 23/24 ¹	DozentIn	Seite
MAA 403	Dynamische Systeme	D	4	FSS	Prof. M. Schmidt	28
MAA 405	Funktionentheorie I	D	8		Prof. Hertling / Prof. Schmidt / Prof. Seiler	30
MAA 408	Dynamische Systeme und Stabilität	D	8	FSS	Prof. Martin Schmidt	32
MAA 409	Elemente der Funktionentheorie	D	5		Prof. Hertling	34
MAA 411	Markovketten	D	5	HWS/FSS	Prof. Slowik	36
MAA 412	Heuristik der Analysis und Stochastik	D	8		Dr. Parczewski	38

¹ Das Angebot kann sich innerhalb eines akademischen Jahres ändern. Bitte informieren Sie sich über Änderungen auf der Homepage der Fakultät WIM unter "Mittelfristiges Vorlesungsverzeichnis":
<https://www.wim.uni-mannheim.de/studium/studienorganisation/b-sc-wirtschaftsmathematik/>

3. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik B

Modulnr.	Modul	Sprache	ECTS	Angebot 23/24 ¹	DozentIn	Seite
MAB 401	Algebra	D	8	HWS	Dr. Reichelt	40
MAB 404	Kodierungstheorie	D	8		Prof. Hertling	42
MAB 405	Kryptologie	D	8		Prof. Seiler	44
MAB 406	Lineare Algebra II/B	D	5	FSS	Prof. Hertling	47
MAB 407	Zahlentheorie	D	8		Dr. Reichelt	48

¹ Das Angebot kann sich innerhalb eines akademischen Jahres ändern. Bitte informieren Sie sich über Änderungen auf der Homepage der Fakultät WIM unter "Mittelfristiges Vorlesungsverzeichnis":
<https://www.wim.uni-mannheim.de/studium/studienorganisation/b-sc-wirtschaftsmathematik/>

4. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik C* (alle wirtschaftsnah)

Modulnr.	Modul	Sprache	ECTS	Angebot 23/24 ¹	DozentIn	Seite
MAC 404	Lineare Optimierung	D	8		Prof. Dr. Mathias Staudigl	51
MAC 405	Monte Carlo Methods	E	6		Dr. Parczewski	53
MAC 410	Mathematical Finance	E	8		Prof. Prömel	55
MAC 413	Mathematische Modelle zur Personenversicherung	D	8		Prof. Schlather	57
MAC 413	Reading Course „Mathematische Modelle zur Personenversicherung“	D	8		Prof. Schlather	59
MAC 414	Einführung in das Unsupervised Learning	D	6	FSS	Prof. Schlather	61

¹ Das Angebot kann sich innerhalb eines akademischen Jahres ändern. Bitte informieren Sie sich über Änderungen auf der Homepage der Fakultät WIM unter “Mittelfristiges Vorlesungsverzeichnis”:
<https://www.wim.uni-mannheim.de/studium/studienorganisation/b-sc-wirtschaftsmathematik/>

5. Vorbereitungsseminare Mathematik zur Bachelorarbeit

Modulnr.	Modul	Sprache	ECTS	Angebot 23/24 ¹	DozentIn	Seite
SEM 440	Mathematisches Seminar	D/E	3		N.N.	63
SEM 444	Seminar Algebra	D	3		Prof. Hertling	65
SEM 447	Seminar Wirtschaftsmathematik	D	3		N.N.	67
SEM 449	Seminar Ausgewählte Themen gewöhnlicher Differentialgleichungen und dynamischer Systeme	D	3		Prof. M. Schmidt	69
SEM 458	Seminar Mathematische Methoden für hochdimensionale Daten	D	3		Prof. Schlather	71
SEM 461	Seminar Computational Statistics	D	3		Prof. Schlather	73
SEM 462	Seminar Expositiones Mathematicae	D	3		Dr. Parczewski	75

SEM 463	Seminar Diskrete Finanzmathematik	D	3		Prof. Prömel	77
SEM 464	Seminar Mathematische Methoden der Künstlichen Intelligenz	D	3		Prof. Döring	79
SEM 466	Seminar Mathematische Methoden in der Räumlichen Statistik	D	3		Prof. Schlather	81
SEM 468	Seminar Modellierung, Numerik und Optimierung	D	3		Prof. Göttlich / Prof. Neuenkirch/ Prof. Staudigl	83
SEM 469	Seminar Stochastik	D	3		Prof. Döring/ Prof. Slowik	85
SEM 471	Seminar Spieltheorie	D	3		Dr. Reichelt	87
SEM 472	Seminar Diffusion Equations	E	3		Prof. Chen	89
SEM 473	Seminar Kinetic Models	E	3		Prof. Chen	91
SEM 475	Research Seminar Applied Analysis	E	3		Prof. Chen	93
SEM 476	Seminar Stochastische Prozesse	D	3		Prof. Döring	95
SEM 478	Seminar zur Versicherungsmathematik	D	3		Prof. K. Schmidt	97
SEM 486	Seminar Buch der Beweise	D	3		Dr. Reichelt	99
SEM 487	Seminar Das Schottische Buch (Funktionalanalysis)	D	3		Dr. Parczewski	101
SEM 489	Zahlentheorie	D	3		Dr. Reichelt	103
SEM 490	Seminar Algorithmen der Textverarbeitung und der Bioinformatik	D	3		Prof. Schlather	105
SEM 491	Seminar über Mathematische Statistik	D	3		Prof. Schlather	107
SEM 492	Seminar Mathematische Methoden in den Versicherungs- und Naturwissenschaften	D	3		Prof. Schlather	109

¹ Das Angebot kann sich innerhalb eines akademischen Jahres ändern. Bitte informieren Sie sich über Änderungen auf der Homepage der Fakultät WIM unter "Mittelfristiges Vorlesungsverzeichnis": <https://www.wim.uni-mannheim.de/studium/studienorganisation/b-sc-wirtschaftsmathematik/>

6. Betriebswirtschaftslehre

Modulnr.	Modul	ECTS
	Finanzwirtschaft	6
	Grundlagen des externen Rechnungswesens	6
	Internes Rechnungswesen	6
	Management	6
	Marketing	6
	Produktion	6

Die jeweiligen Modulbeschreibungen können Sie dem aktuellen Modulkatalog der BWL unter folgendem Link entnehmen: <https://www.bwl.uni-mannheim.de/studium/bachelor/bwl/>

7. Volkswirtschaftslehre

Modulnr.	Modul	ECTS
	Grundlagen der Ökonometrie	6
	Makroökonomik A / Macroeconomics A	8
	Makroökonomik B / Macroeconomics B	8
	Mikroökonomik A / Microeconomics A	8
	Mikroökonomik B / Microeconomics B	8

Diese Auflistung ist nicht abschließend.

Die jeweiligen Modulbeschreibungen können Sie dem aktuellen Modulkatalog der VWL unter folgendem Link entnehmen:

https://www.vwl.uni-mannheim.de/media/Fakultaeten/vwl/Dokumente/Modulkatalog_Grundlagenbereich_Bachelor_VWL.pdf

8. Informatik

Modulnr.	Modul	ECTS
CS 307	Algorithmen und Datenstrukturen	8
CS 309	Datenbanksysteme I	8
CS 404	Kryptographie I	6
CS 302	Praktische Informatik I	8

Die jeweiligen Modulbeschreibungen können Sie dem aktuellen Modulkatalog der Wirtschaftsinformatik unter folgendem Link entnehmen:

<https://www.wim.uni-mannheim.de/studium/studienorganisation/b-sc-wirtschaftsinformatik/>

9. Schlüsselqualifikationen

Modulnr.	Modul	ECTS	Seite
	Schlüsselqualifikation 1: Programmierkurs C	3	111
	Schlüsselqualifikation 1: Programmierkurs julia	3	113
	Schlüsselqualifikation 1: Programmierkurs Python	3	115
	Schlüsselqualifikation 2	3	117
	Schlüsselqualifikation 2: Praxiskurs Statistik mit julia	3	119
	Schlüsselqualifikation 2: Mathematisches Projekt mit Schulen	3	121

10. Bachelorarbeit

Modulnr.	Modul	ECTS	Seite
BAM 450	Bachelorarbeit	12	123
BAM 451	Kolloquium	3	124

11. Studienverlaufspläne

Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik (Schwerpunkt BWL)

Semester	Mathematik	ECTS	BWL	ECTS	VWL	ECTS	Wahlpflichtfach	ECTS	Schlüssel-qualifikationen	ECTS
1	Analysis I Lineare Algebra I	10 9	BWL 1* BWL 2*	6 6						31
2	Analysis II Lineare Algebra II/A	10 4			Mikroökonomik A Makroökonomik A	8 8				30
3	Numerik Stochastik I	9 9	BWL 3*	6	Mikroökonomik B	8				31
4	Stochastik II	8	BWL 4** BWL 5**	6 6	Grundlagen der Ökonometrie	6			SQ 1 (Programmierkurs)	30
5	Wahlpflichtfach Mathematik (wirtschaftsnah) Wahlpflichtfach Mathematik Seminar	8 8 3					Mathematik/ Informatik	8	SQ 2	30
6	Wahlpflichtfach Mathematik Abschlussarbeit Kolloquium zur Abschlussarbeit	8 12 3	BWL 6**	6						29

* Produktion, Finanzwirtschaft oder Marketing

** Grundlagen des externen Rechnungswesens, Internes Rechnungswesen oder Management

Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik (Schwerpunkt VWL)

Semester	Mathematik	ECTS	BWL	ECTS	VWL	ECTS	Wahlpflichtfach	ECTS	Schlüssel-qualifikationen	ECTS
1	Analysis I	10	BWL 1*	6						
	Lineare Algebra I	9	BWL 2*	6						31
2	Analysis II	10			Mikroökonomik A	8				
	Lineare Algebra II/A	4			Makroökonomik A	8				30
3	Numerik	9			Mikroökonomik B	8				
	Stochastik I	9			Makroökonomik B	8				33
4	Stochastik II	8	BWL 3**	6	Grundlagen der Ökonometrie	6	VWL (5-8 ECTS) / Mathematik (wirtschaftsnah) (4-8 ECTS)	4 bis 8	SQ 1 (Programmierkurs)	3
5	Wahlpflichtfach Mathematik	8					Mathematik / Informatik / VWL	8		
	Seminar	3					Mathematik / Informatik	8	SQ 2	3
6	Wahlpflichtfach Mathematik	4								
	Abschlussarbeit Kolloquium zur Abschlussarbeit	12 3			Finanzwissenschaft <i>oder</i> Wirtschaftspolitik	9 zzw. 8 (ab FSS 2014)				28

* Produktion, Finanzwirtschaft oder Marketing

** Grundlagen des externen Rechnungswesens, Internes Rechnungswesen oder Management

Modulbeschreibungen

1. Pflichtveranstaltungen Mathematik

MAT 301	Analysis I <i>Analysis I</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit großer Übung und Übung
Typ der Veranstaltung	Pflichtveranstaltung Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	10
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 112 h pro Semester (8 SWS)
	Eigenstudium: 182 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 154 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	-
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Mengen und Abbildungen reelle Zahlen Zahlenfolgen und Reihen Funktionen in einer reellen Variablen
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Grundbegriffe der reellen Analysis (BF1, BK1) Konvergenz von Folgen und Reihen (BK1) Stetigkeit von Funktionen in einer Variablen (BK1) Differenzierbarkeit von Funktionen in einer Variablen (BK1) Riemann-Integral von Funktionen in einer Variablen (BK1)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> mathematische Beweisführung (BF1, BO2) Hantieren mit Gleichungen und Ungleichungen (BF1, BO2) Berechnen von Grenzwerten (BF1, BO3) Kurvendiskussion (BF2, BO3) Berechnen von unbestimmten und bestimmten Integralen (BO2, BO3)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Teamarbeit (BF4)

Medienformen	Präsentationen mit Tafelanschrieb, Beamer und Folien
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • K. Fritzsche, Grundkurs Analysis I • O. Forster, Analysis I • H. Heuser, Lehrbuch der Analysis I
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), große Übung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb (50% der Übungspunkte)
Prüfungsdauer	90 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	HWS
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schmidt; Prof. boshi. Li Chen; Prof. Dr. Leif Döring
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Martin Schmidt; Prof. boshi. Li Chen
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Numerik, Analysis II und III, Differentialgleichungen, Dynamische Systeme, Funktionalanalysis, Zahlentheorie, Optimierung, Stochastik 1, Katastrophentheorie
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, B.Sc. Wirtschaftspädagogik, B.Sc. Psychologie, Mannheim Master in Management, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	1. Fachsemester

MAT 302	Analysis II <i>Analysis II</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit großer Übung und Übung
Typ der Veranstaltung	Pflichtveranstaltung Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	10
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 112 h pro Semester (8 SWS)
	Eigenstudium: 182 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 154 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis I, Grundkenntnisse in Linearer Algebra I
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> metrische Räume normierte Vektorräume Funktionen mehrerer Variabler Funktionale
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Konvergenz in metrischen Räumen (BK1) Stetigkeit von Abbildungen zwischen metrischen Räumen (BK1) Differenzierbarkeit von Funktionen mehrerer Variablen (BK1) Grundbegriffe der nichtlinearen Analysis (BF1, BK1) Integration von Funktionen mehrerer Variablen (BK1)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> mathematische Beweisführung (BF1, BO2) Hantieren mit Gleichungen und Ungleichungen (BF1, BO2) Berechnen von Grenzwerten (BF1, BO3) Berechnen von Ableitungen (BO2) Bestimmung von Minima unter Zwangsbedingungen (BF2, BO3) Berechnen von Integralen (BO2)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Teamarbeit (BF4)
Medienformen	Präsentationen mit Tafelanschrieb, Beamer und Folien
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Eigenes Skript (online)

	<ul style="list-style-type: none"> • K. Fritzsche, Grundkurs Analysis II • O. Forster, Analysis II • H. Heuser, Lehrbuch der Analysis II
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), große Übung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb (50% der Übungspunkte)
Prüfungsdauer	90 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	FSS
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schmidt; Prof. boshi. Li Chen; Prof. Dr. Leif Döring
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Martin Schmidt; Prof. boshi. Li Chen
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Numerik, Analysis III, Differentialgleichungen, Dynamische Systeme, Funktionalanalysis, Optimierung, Stochastik 1, Katastrophentheorie
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, B.Sc. Wirtschaftspädagogik, Mannheim Master in Management, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	2. Fachsemester

MAT 303	Lineare Algebra I <i>Linear Algebra I</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit großer Übung und Übung
Typ der Veranstaltung	Pflichtveranstaltung Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	9
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 112 h pro Semester (8 SWS)
	Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	-
Lehrinhalte	Gruppen, Ringe, Körper, Vektorräume, Lineare Abbildungen, Matrizen, Lineare Gleichungssysteme, Determinanten, Eigenwerte und Diagonalisierung, Euklidische Vektorräume.
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Kenntnis der wesentlichen Ideen und Methoden der Linearen Algebra, Kenntnis der wesentlichen mathematischen Beweismethoden (BK1).
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Grundstrukturen der Linearen Algebra als Grundstrukturen der Mathematik würdigen und sicher mit ihnen umgehen (BK1). Lineare Gleichungssysteme in Anwendungen erkennen und professionell lösen (BF2).
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Strukturiertes Denken (BO2). Teamarbeit (BF4). Kommunikationsfähigkeit (BO1).
Medienformen	Tafelanschriebe, online abrufbares Skript, Präsentationen.
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> S. Bosch: Lineare Algebra. G. Fischer: Lineare Algebra. Koecher: Lineare Algebra und Analytische Geometrie.
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), große Übung (2 SWS), Übung (2 SWS)

Art der Prüfungsleistung	schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb (50% der Übungspunkte)
Prüfungsdauer	90 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	HWS
Lehrende/r	Prof. Dr. Claus Hertling
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Claus Hertling
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Analysis II und III, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1, Numerik, Differentialgleichungen, Dynamische Systeme, Funktionalanalysis, Algebra, Computeralgebra, Kodierungstheorie, Kryptologie, Zahlentheorie, Optimierung, Seminar Prof. Hertling
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsinformatik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, B.Sc. Psychologie, Mannheim Master in Management, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, M.Sc. Psychologie, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	1. Fachsemester

MAT 304	Lineare Algebra II/A <i>Linear Algebra II/A</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit großer Übung und Übung
Typ der Veranstaltung	Pflichtveranstaltung Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	4
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 56 h pro Semester (4 SWS)
	Eigenstudium: 56 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 42 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 14 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Lineare Algebra I
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Euklidische Vektorräume, Normalformen von Endomorphismen oder andere Ergänzungen zur Linearen Algebra I
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Vertiefungen der Linearen Algebra I wie Normalformen von Endomorphismen kennen (BK1)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Das Wechselspiel zwischen abstrakten Objekten (Endomorphismen, Bilinearformen) und repräsentierenden konkreten Daten (Matrizen) würdigen (BF1, BO2).
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Strukturiertes Denken (BO2). Teamarbeit (BF4). Kommunikationsfähigkeit (BO1).
Medienformen	Tafelanschriebe, online abrufbares Skript, Präsentationen.
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> S. Bosch: Lineare Algebra. G. Fischer: Lineare Algebra. Koecher: Lineare Algebra und Analytische Geometrie. Lorenz: Lineare Algebra II.
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (2 SWS), große Übung (1 SWS), Übung (1 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung

Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb (50% der Übungspunkte)
Prüfungsdauer	90 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	FSS
Lehrende/r	Prof. Dr. Claus Hertling
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Claus Hertling
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Differentialgleichungen, Dynamische Systeme, Funktionalanalysis, Algebra, Computeralgebra, Kodierungstheorie, Kryptologie, Zahlentheorie, Seminar Prof. Hertling
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Mannheim Master in Management, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	2. Fachsemester

MAT 306	Numerik <i>Numerical Mathematics</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übungen und Programmierpraktikum
Typ der Veranstaltung	Pflichtveranstaltung Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	9
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium (einschließlich Videos): 112 h pro Semester (8 SWS)
	Eigenstudium: 158 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 130 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis I & II, Lineare Algebra I
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Numerik linearer Gleichungssysteme Störungstheorie und Fehleranalyse Lineare Ausgleichsrechnung Eigenwertprobleme Nichtlineare Gleichungssysteme: Fixpunktiterationen, insbesondere Newton-Verfahren Interpolation und Splines Numerische Integration
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Verständnis der Grundbegriffe und grundlegenden Methoden der Numerischen Mathematik (BF1, BK1) Algorithmisches Denken und Implementierung grundlegender Verfahren zur Bestimmung von Näherungslösungen (BK3) Klassifikation und Interpretation numerischer Probleme (BK1, BO3)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Mathematische Modellierung eines (Anwendungs-) Problems (BF3, BO3) Konkrete Problemlösungsstrategien und deren Interpretation (BF1, BF2)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Teamarbeit (BO1, BF4)

Medienformen	Vorlesungen mit Tafelanschrieb und Folien
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skript (online) • P. Deuflhard, A.Hohmann: Numerische Mathematik I • Hanke-Bourgeois: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens • G. Hämmerlin, K.-H. Hoffmann: Numerische Mathematik • J. Stoer: Einführung in die Numerische Mathematik I
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesungen, Übungen und Programmierpraktikum
Art der Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Mindestens 50% der Punkte der Übungsaufgaben sowie 50% der Punkte der Programmieraufgaben
Prüfungsdauer	90 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	HWS
Lehrende/r	Prof. Dr. Simone Göttlich; Prof. Dr. Andreas Neuenkirch
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Simone Göttlich; Prof. Dr. Andreas Neuenkirch
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Monte Carlo Methods, Lineare Optimierung, BSc-Seminar über Numerik u.a.
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik,
Einordnung in Fachsemester	3. Fachsemester

MAT 309	Stochastik 1 <i>Stochastics 1</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit großer Übung und Übung
Typ der Veranstaltung	Pflichtveranstaltung Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	9
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 112 h pro Semester (8 SWS)
	Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis I & II, Lineare Algebra I & II
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Grundbegriffe: Wahrscheinlichkeitsraum, Zufallsvariablen, Verteilungen, Verteilungsfunktionen, Laplaceexperimente, Kombinatorik Bedingte Wahrscheinlichkeit, Bayessche Formeln, Unabhängigkeit Erwartungswert, Momente, momenterzeugende Funktionen, charakteristische Funktionen, Kovarianz, Korrelation, Summen unabhängiger Zufallsvariablen Konvergenzbegriffe, Gesetze der großen Zahlen, zentraler Grenzwertsatz Grundbegriffe der mathematischen Statistik
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie, grundlegende konkrete Modelle und Verteilungen (BF1, BK1) Einfache Formen des Gesetzes der großen Zahlen und des zentralen Grenzwertsatzes einschließlich der zugehörigen Konvergenzbegriffe (BK1) Wahrscheinlichkeiten und Erwartungswerte unter Zusatzinformation: bedingte Erwartung (BK1) Grundzüge der mathematischen Statistik (BK1)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> einfaches Modellieren mit Verteilungen und Zufallsvariablen, Rechnen mit verschiedenen Verteilungen (BF3, BO3) stochastisches Denken (BF1)

	<ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, in welchen Situationen Gesetze der großen Zahlen und zentraler Grenzwertsatz Anwendung finden und welche Konsequenzen sie haben (BF2, BF3)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Teamarbeit (BF4)
Medienformen	Präsentationen mit Beamer, Tafelanschriften, Videos
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • H.-O. Georgii, Stochastik • K.L. Chung, Elementary Probability with Stochastic Processes • H. Bauer, Wahrscheinlichkeitstheorie • A. Klenke, Probability Theory
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), große Übung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb (50% der Übungspunkte)
Prüfungsdauer	90 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	HWS
Lehrende/r	Prof. Dr. Leif Döring
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Leif Döring
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Stochastik 2, Finanz- und Versicherungsmathematik I, Finanzmathematik in diskreter Zeit, Monte Carlo Methoden, Wahrscheinlichkeitstheorie I, Continuous-time finance, Seminar Finanz- und Versicherungsmathematik, Seminar Markovketten, Seminar Wirtschaftsmathematik
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik
Einordnung in Fachsemester	3. Fachsemester

MAT 310	Stochastik 2 <i>Stochastics 2</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Pflichtveranstaltung Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	8
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS)
	Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis I & II, Lineare Algebra 1 & II, Stochastik 1
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Beweis und Bedeutung des Zentralen Grenzwertsatzes bei nicht identisch verteilten Zufallsvariablen (Berry-Esseen) Schätzverfahren (BLUE/BLUP, MLE, Momentenschätzer, Cramer-Rao) inklusive wichtiger Beweise Asymptotische Normalität (Beweis und Anwendung des Satzes von Slutsky im stetigen Fall) Bereichsschätzer und Tests (Neyman-Pearson-Test (Beweis der Optimalität; Anwendung); Likelihood-Ratio-Test; χ^2-Test und weitere spezielle Tests) Lineares Modell (Beweis für das Auftreten der F-Verteilung bei Tests zu Untermodellen) Explorative Statistik
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz (BK1): <ul style="list-style-type: none"> Prinzipien von Punktschätzverfahren Beste Schätzer Prinzipien der Bereichsschätzer und der Tests Prinzipien der explorativen Statistik Eigenschaften von Hilberträumen und Projektionen Kenntnis der wesentlichen Beweismethoden der mathematischen Statistik
	Methodenkompetenz (BF2): <ul style="list-style-type: none"> Anwendung der Schätzverfahren auf reale Datensätze mathematische und praktische Durchführung von Testverfahren Erstellung deskriptiver Darstellungen Elementarer Umgang mit linearen Modellen

	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Problembewusstsein für und qualifizierter Umgang mit unterschiedlichen Schätzverfahren; Abwägung der Vor- und Nachteile (BO2) • Reflektierte Anwendung von Testverfahren (BO3) • Interpretation graphischer Darstellungen (BO1, BO4)
Medienformen	Präsentationen mit Beamer, Tafelanschriebe
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrmeir, Künstler, Pigeot, Tutz (2010): Statistik – Der Weg zur Datenanalyse, Springer. • Pruscha.: Vorlesungen über Mathematische Statistik. Teubner. • Skript (online) und weitere Literatur in der Vorlesung
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
Prüfungsvorleistung	50% der Punkte bei schriftlichen Lösungen
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	FSS
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schlather
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Martin Schlather
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	4. Fachsemester

MAT 311	Stochastik 2 für VWL mit Nebenfach Mathematik <i>Stochastics 2 for Economics with Mathematics as minor</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Pflichtveranstaltung VWL, Nebenfach Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	4
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 42 h pro Semester (6 SWS)
	Eigenstudium: 77 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 63 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 14 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis 1 & 2, Lineare Algebra 1 & 2, Stochastik 1
Lehrinhalte	Fachkompetenz (BK1): <ul style="list-style-type: none"> einfache Statistiken wie Mittelwert, Standardabweichung, qqplot Statistisches Modell Projektionen Multivariate Normalverteilung Lineare Projektion beste biasfreie Schätzer: Cramer-Rao-Schranke Lineares Modell Konsistenz; asymptotische Normalität BLUE; kleinste Quadrate; Momentenschätzer; MLE
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz (BK1): <ul style="list-style-type: none"> Wahrscheinlichkeitstheoretische Grundlagen der Mathematischen Statistik Prinzipien der Punktschätzverfahren Grundlagen des Linearen Modells
	Methodenkompetenz (BF2): <ul style="list-style-type: none"> Anwendung der Schätzverfahren auf reale Datensätze Anwendungsprinzipien eines linearen Modells auf reale Datensätze
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Erkennen der Bedeutung des statistischen Modells für Theorie und Praxis Problembewusstsein für und qualifizierter Umgang mit unterschiedlichen Schätzverfahren; Abwägung der Vor- und Nachteile (BO2)

Medienformen	Präsentationen mit Beamer, Tafelanschiebe
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrmeir, Künstler, Pigeot, Tutz (2010): Statistik – Der Weg zur Datenanalyse, Springer. • Pruscha.: Vorlesungen über Mathematische Statistik. Teubner. • Skript (online) und weitere Literatur in der Vorlesung
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	60 Minuten
Prüfungsvorleistung	50% der Punkte bei schriftlichen Lösungen
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	FSS
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schlather
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Martin Schlather
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Volkswirtschaftslehre
Einordnung in Fachsemester	4. Fachsemester

2. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik A

MAA 403	Dynamische Systeme <i>Dynamical Systems</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik A
Modulniveau	Bachelor
ECTS	4
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 42 h pro Semester (3 SWS)
	Eigenstudium: 77 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 63 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung: 14 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis I & II, Grundkenntnisse Lineare Algebra I
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> gewöhnliche Differentialgleichungen Existenz und Eindeutigkeit Systeme von Differentialgleichungen
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Grundbegriffe gewöhnlicher Differentialgleichungen (BF1, BK1) Trennung der Variablen, exakte Differentialgleichungen (BK1, BO3) maximale Lösungen (BK1) lineare Flüsse (BK1)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Erkennen verschiedener Differentialgleichungen (BF2) Berechnen von Lösungen von Differentialgleichungen (BF2, BO3) Erstellung von Phasendiagrammen (BF2)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Teamarbeit (BF4)
Medienformen	Präsentationen mit Tafelanschrieb, Beamer, Skript (online)
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Eigenes Skript (online) H. Amann, Gewöhnliche Differentialgleichungen J.W. Prüss, M. Wilke, Gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme

Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	50% der Punkte insgesamt müssen erbracht werden
Prüfungsdauer	30 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	FSS
Lehrende/r	Prof. Dr. M. Schmidt, Prof. boshi. Li Chen
Modulverantwortliche	Prof. Dr. M. Schmidt, Prof. boshi. Li Chen
Dauer des Moduls	½ Semester
Weiterführende Module	Seminar Prof. Schmidt, Prof. Chen
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	4./6. Fachsemester

MAA 405	Funktionentheorie I <i>Complex Analysis I</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik A/B
Modulniveau	Bachelor
ECTS	8
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS)
	Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung: 28 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis I & II, Lineare Algebra I
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Komplexe Differenzierbarkeit holomorphe und meromorphe Funktionen Analytische Fortsetzung Singularitäten holomorpher Funktionen Residuenkalkül spezielle Funktionen
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Wegintegrale im Komplexen (BK1) Potenzreihenrechnung (BK1) Fundamentalsatz der Algebra (BK1) Cauchyscher Integralsatz und Integralformel (BF1, BK1) Residuensatz (BK1, BO3)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Zusammenhang zwischen reeller und komplexer Differenzierbarkeit (BF1, BO2) Berechnen von Residuen (BO3) Berechnen von reellen Integralen mit dem Residuensatz (BF1, BO3) Verständnis von lokalen und globalen Eigenschaften holomorpher Funktionen (BF1, BO2) Verständnis geometrischer Eigenschaften (BF1, BO2)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Teamarbeit (BF4)
Medienformen	Präsentationen mit Tafelanschrieb, Beamer und Folien
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Eigenes Skript (online) E. Freitag, R. Busam, Funktionentheorie I

	<ul style="list-style-type: none"> • K. Jänich, Funktionentheorie • R. Remmert, G. Schumacher, Funktionentheorie I • A. Hurwitz, Vorlesungen über Allgemeine Funktionentheorie und Elliptische Funktionen • L. Ahlfors, Complex Analysis • J.B. Conway, Functions of One Complex Variable
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Mündliche oder schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb (mindestens 40% der Übungspunkte)
Prüfungsdauer	30 Minuten (mündliche Prüfung) bzw. 60 oder 90 Minuten (schriftliche Prüfung)
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	FSS
Lehrende/r	Prof. Dr. C. Hertling; Prof. Dr. M. Schmidt; Prof. Dr. W. Seiler
Modulverantwortliche	Prof. Dr. C. Hertling; Prof. Dr. M. Schmidt; Prof. Dr. W. Seiler
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Funktionentheorie II
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5./6. Fachsemester

MAA 408	Dynamische Systeme und Stabilität <i>Dynamical Systems and Stability</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik A
Modulniveau	Bachelor
ECTS	8
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS)
	Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis I, Analysis II, Grundkenntnisse Lineare Algebra I
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> gewöhnliche Differentialgleichungen Existenz und Eindeutigkeit Systeme von Differentialgleichungen Qualitative Theorie der Differentialgleichungen hyperbolische Flüsse Stabilitätsanalyse
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Grundbegriffe gewöhnlicher Differentialgleichungen (BF1, BK1) Trennung der Variablen, exakte Differentialgleichungen (BK1, BO3) maximale Lösungen (BK1) lineare Flüsse (BK1) Prinzip der linearisierten Stabilität (BK1, BF1)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Erkennen verschiedener Differentialgleichungen (BF2) Berechnen von Lösungen von Differentialgleichungen (BF2, BO3) Erstellung von Phasendiagrammen (BF2) Diskussion der Stabilität von Gleichgewichten (BF2, BO3)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Teamarbeit (BF4)
Medienformen	Präsentationen mit Tafelanschrieb, Beamer, Skript (online)

Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skript (online) • W. Walter, Gewöhnliche Differentialgleichungen • H. Amann, Gewöhnliche Differentialgleichungen • J.W. Prüss, M. Wilke, Gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme • M. Braun, Differentialgleichungen und ihre Anwendungen
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	mündliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	50% der Punkte insgesamt müssen erbracht werden
Prüfungsdauer	30 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	FSS
Lehrende/r	Prof. boshi. Li Chen; Prof. Dr. Simone Göttlich; Prof. Dr. Andreas Neuenkirch; Prof. Dr. Martin Schmidt
Modulverantwortliche	Prof. boshi. Li Chen; Prof. Dr. Simone Göttlich; Prof. Dr. Andreas Neuenkirch; Prof. Dr. Martin Schmidt
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Seminar Prof. Schmidt, Prof. Chen
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	4./6. Fachsemester

MAA 409	Elemente der Funktionentheorie <i>Introductory complex analysis</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik A/B
Modulniveau	Bachelor
ECTS	5
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 42 h pro Semester (3 SWS)
	Eigenstudium: 77 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 63 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung: 14 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis I & II, Lineare Algebra I
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Komplexe Differenzierbarkeit holomorphe und meromorphe Funktionen Residuenkalkül
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Wegintegrale im Komplexen (BK1) Potenzreihenrechnung (BK1) Fundamentalsatz der Algebra (BK1) Cauchyscher Integralsatz und Integralformel (BF1, BK1) Residuensatz (BK1, BO3)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Zusammenhang zwischen reeller und komplexer Differenzierbarkeit (BF1, BO2) Berechnen von Residuen (BO3) Berechnen von reellen Integralen mit dem Residuensatz (BF1, BO3) Verständnis von lokalen Eigenschaften holomorpher Funktionen (BF1, BO2)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Teamarbeit (BF4)
Medienformen	Präsentationen mit Tafelanschrieb, Beamer und Folien
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Eigenes Skript (online) E. Freitag, R. Busam, Funktionentheorie I K. Jänich, Funktionentheorie R. Remmert, G. Schumacher, Funktionentheorie I A. Hurwitz, Vorlesungen über Allgemeine Funktionentheorie und Elliptische Funktionen L. Ahlfors, Complex Analysis

	<ul style="list-style-type: none"> J.B. Conway, Functions of One Complex Variable
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Mündliche oder schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb (mindestens 40% der Übungspunkte)
Prüfungsdauer	30 Minuten (mündliche Prüfung) bzw. 90 Minuten (schriftliche Prüfung)
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	FSS, unregelmäßig
Lehrende/r	Prof. Dr. Claus Hertling
Modulverantwortliche	Prof. Dr. C. Hertling; Prof. Dr. M. Schmidt
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik, M.Sc. Mathematik, M.Sc. Wirtschaftsmathematik
Einordnung in Fachsemester	5./6. Fachsemester

MAA 411	Markovketten <i>Markov chains</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung ohne Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik A
Modulniveau	Bachelor
ECTS	5
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 56 h pro Semester (4 SWS)
	Eigenstudium: 56 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> • davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 42 h pro Semester • davon Vorbereitung für die Prüfung: 14 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis 1, Analysis 2, Stochastik 1
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Markovketten • Klassifikation von Zuständen • Konvergenzsätze • Beispiele
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Bedingte Wahrscheinlichkeiten (BK1) • Markovketten (BK1) • Konvergenzbegriffe (BK1) • Matrixkonvergenzen (BK1)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhang Linearer Algebra und Stochastik (BF1, BO2) • Berechnungen von Wahrscheinlichkeiten (BO3) • Unterscheidung verschiedener Konvergenzbegriffe (BF1, BO3)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Teamarbeit (BF4)
Medienformen	Skript und Videos
Begleitende Literatur	J. Norris: „Markov Chains“, Levin, Peres, Willmers: “Markov Chains and Mixing Times”
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung oder schriftliche Klausur
Prüfungsvorleistung	keine

Prüfungsdauer	30 Minuten (mündliche Prüfung) bzw. 60 oder 90 Minuten (schriftliche Klausur)
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	unregelmäßig
Lehrende/r	Prof. Dr. M. Slowik
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. L. Döring
Dauer des Moduls	1/2 Semester
Weiterführende Module	
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	4./6. Fachsemester

MAA 412	Heuristik der Analysis und Stochastik
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik A
Modulniveau	Bachelor, insbesondere auch Lehramt
ECTS	8
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS)
	Eigenstudium: 154 h <ul style="list-style-type: none"> • davon 126 h Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium • davon 28 h Vorbereitung für die Prüfung
Vorausgesetzte Kenntnisse	Grundvorlesungen (mitsamt Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1)
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Beweisverfahren und Grundtechniken zum Aufgabenlösen in Mathematik (besonders Analysis, Stochastik) • Heuristiken und Analyse von Beweismethoden (beispielsweise Kombinatorik/Abzählen anstatt Induktionen) • Extremalprinzip und Invarianzprinzip (Anwendungen in Analysis) • Verallgemeinerungen und Spezialisierungen • Weitere Beweismethoden (Schubfachprinzip, Bildbeweise) • Wichtige Approximationen in Analysis und Stochastik • Vergleiche von verschiedenen Beweisen • Fixpunktsätze (Banach, Brouwer) und Existenzsätze • Wichtige Ungleichungen (mit Anwendungen in Analysis und Stochastik)
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Beweisverfahren und Lösungsmethoden in Analysis und Stochastik (BK1, BK4) • Vertiefung der Zusammenhänge in den Grundlagen der Mathematik (BK1, BK4)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Beweisverfahren und mathematische Problemlösungsstrategien (B02, B03) • Kommunikationsfähigkeit und Teamarbeit (B01, B04) • Präsentation und Diskussion von Lösungsstrategien (B02, B03)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • mathematische Beweisführungen • Beherrschung zahlreicher und insbesondere auch heuristischer Beweismethoden (BF1, BF5) • Erkennen von Verallgemeinerungen und Vereinfachungen in Analysis und Stochastik (BF1, BF2)

Medienformen	Vorlesung mit Tafelanschrieb und Folien, Übungen und Werkstatt an größeren Problemen
Begleitende Literatur	Eigene Folien /Skript
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Mündliche oder schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb (50 % der Hausübungspunkte jeweils in erster und zweiter Hälfte des Semesters)
Prüfungsdauer	30 Minuten (mündliche Prüfung) 90 Minuten (schriftliche Prüfung)
Sprache	Deutsch
Lehrende/r	Dr. Peter Parczewski
Modulverantwortlicher	Dr. Peter Parczewski
Dauer des Moduls	1. Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik
Einordnung in Fachsemester	Ab 5. Fachsemester

3. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik B

MAB 401	Algebra <i>Algebra</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik B
Modulniveau	Bachelor
ECTS	8
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS)
	Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Lineare Algebra I & II/A
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Gruppenbegriff, Eigenschaften und Anwendungen zyklischer und abelscher Gruppen, Beispiele, auflösbare Gruppen. Ringe, Ideale, Euklidische Ringe, Hauptidealringe, ZPW-Ringe, Quotientenringe. Körper, Körpererweiterungen, Galois-Theorie. Grundbegriffe der elementaren Zahlentheorie und ihre Anwendungen in der Kryptographie
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Sicherer Umgang mit den algebraischen Grundstrukturen, Gruppen, Ringen, Körpern (BK1). Würdigung des Aufbaus dieser Grundstrukturen und wichtiger Beweise (BK1).
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Gruppen als ordnendes Mittel für Symmetrien verstehen (BK1, BF2). Körpertheorie als modernes Werkzeug zur Lösung von mathematischen Fragen der Antike würdigen (BK1, BF2).
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Strukturen und Symmetrien erkennen und präzisieren (BF1, BO2).

Medienformen	Tafelanschriebe
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • M. Artin: Algebra. Birkhäuser, 1998. • B.L. Van der Waerden: Algebra I. Springer, 2004. • S. Lang: Algebra. Springer, 2002. • E. Artin: Galoissche Theorie. Thun, 1998.
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Mündliche oder schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung:	Erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb (mindestens 40 % der Übungspunkte)
Prüfungsdauer	30 Minuten (mündliche Prüfung) 90 Minuten (schriftliche Prüfung)
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	HWS
Lehrende/r	Dr. Thomas Reichelt
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Claus Hertling, Dr. Thomas Reichelt
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5./6. Fachsemester

MAB 404	Kodierungstheorie <i>Coding Theory</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik B
Modulniveau	Bachelor
ECTS	8
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS)
	Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Lineare Algebra I & II/A
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Lineare Codes, Hamming-Codes, perfekte Codes, Hadamard-Codes, Reed-Muller-Codes, endliche Körper und Polynome, zyklische Codes, BCH-Codes, MDS-Codes, Reed-Solomon-Codes, Schranken für Codes, Goppa-Codes.
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Solide Kenntnis der mathematischen Grundlagen der Kodierungstheorie und der wichtigsten Codes (BK1). Einblick in typische Anwendungen (CS-Spieler, Satellitenbilder) (BF5, BO1).
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Die Fähigkeit, selbst Codes zu entwerfen und mit ihnen zu arbeiten (BF2). Die Mischung aus konzeptionellen Techniken und Tricks in der Kodierungstheorie würdigen (BF1). Die Anwendbarkeit erfahren und nutzen (BF5, BO1).
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Strukturiertes Denken (BO2). Interdisziplinäre Kommunikationsfähigkeit (BO1).
Medienformen	Online abrufbares Skript, Tafelanschriften
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> R. Hill: A first course in coding theory. Claredon Press 1986. J.H. van Lint: Introduction to coding theory. Springer 1999. W. Lütkebohmert: Codierungstheorie. Vieweg 2003. D. Welsh: Codes und Kryptographie. VCH 1991.

Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Mündliche oder schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb (50 % der Übungspunkte)
Prüfungsdauer	30 Minuten (mündliche Prüfung) 90 Minuten (schriftliche Prüfung)
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	Unregelmäßig
Lehrende/r	Prof. Dr. Claus Hertling
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Claus Hertling
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5./6. Fachsemester

MAB 405	Kryptologie <i>Cryptology</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik B
Modulniveau	Bachelor
ECTS	8
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS)
	Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis I, Lineare Algebra I & II/A
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Aufgaben der Kryptologie Klassische Kryptosysteme und ihre Kryptanalyse Feistel-Netzwerke und DES Differentielle und lineare Kryptanalyse; DES-Cracker New directions in cryptography RSA und seine zahlentheoretischen Grundlagen Faktorisierungsalgorithmen und andere Angriffe Verfahren auf der Grundlage diskreter Logarithmen Advanced Encryption Standard Rijndael Kryptographisch sichere Hash-Algorithmen Anwendung auf distributed ledgers und Kryptowährungen Kryptographische Protokolle Quantenkryptographie und Quantencomputer
Lern- und Kompetenzziele	<p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> Verständnis für die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Kryptoverfahren (BF2, BF4, BF5, BO1) Realistische Einschätzung der Sicherheit (BF1, BF3, BO2) Zahlentheoretische Grundlagen der Kryptographie mit öffentlichen Schlüsseln und von AES (BK1, BK3, BO3) Vor- und Nachteile der Verfahren mit öffentlichen und privaten Schlüsseln; hybride Verfahren wie SSL/TLS (BK3, BF4, BF5) Verständnis für die konstruktive und die destruktive Rolle quantenmechanischer Verfahren (BF3, BF4)

	<p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sicherer Einsatz von RSA zur Verschlüsselung und für elektronische Unterschriften (einschließlich Primzahluche) (BK1, BK3, BF3, BO3) • Kenntnis der für RSA kritischen Faktorisierungsverfahren und der wichtigsten sonstigen Angriffsmöglichkeiten (BF1, BF2) • Faktorisierung mit Quantencomputern (BF1, BO3) • Verständnis von AES (BK1, BK3, BF1, BF3) • Umgang mit diskreten Logarithmen, DSS (BK1, BK3, BF3) • Grundlegende Protokolle der Quantenkryptographie (BF3, BO2) <p>Personale Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problembewusstsein für die Verwundbarkeit von Kryptosystemen und Fähigkeit zur rationalen Auswahl einer in Aufwand und Sicherheit dem jeweiligen Problem angemessenen Lösung (BO1, BO2, BO3)
Medienformen	Präsentationen mit Tafelanschrieb, Beispiele und Algorithmen mit Computeralgebrasystem via Beamer
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skript (online) • J. Buchmann: Einführung in die Kryptographie • Nigel Smart: Cryptography – An Introduction • W. Mao: Modern Cryptography – Theory and Practice • D.R. Stinson: Cryptography – Theory and Practice • S. Wagstaff: Cryptanalysis of numbertheoretic ciphers • N. Ferguson, B. Schneier, T. Kohno: Cryptography Engineering – Design Principles and Practical Applications
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Mündliche oder schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb (mindestens 40% der Übungspunkte)
Prüfungsdauer	30 Minuten (mündliche Prüfung) 90 Minuten (schriftliche Prüfung)
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	HWS
Lehrende/r	Prof. Dr. Wolfgang Seiler
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Wolfgang Seiler
Dauer des Moduls	1 Semester

Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5./6. Fachsemester

MAB 406	Lineare Algebra II/B <i>Linear Algebra II/B</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik B
Modulniveau	Bachelor
ECTS	5
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 42 h pro Semester (3 SWS)
	Eigenstudium: 104 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 90 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 14h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	-
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Geometrie in Räumen mit Bilinearform, insbesondere in zwei- und dreidimensionalen euklidischen Räumen sowie zugehörige Symmetrien Trigonometrie Geometrische Abbildungen: Kongruenz, Ähnlichkeit, Projektionen Geometrische Gebilde: Kegelschnitte, Rotationskörper, platonische Körper
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Fundierte Kenntnisse klassischer Themen der Geometrie (BK1)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Konkrete geometrische Situationen mit Techniken der LA und der Algebra behandeln können (BF1, BF2, BO2). Die historische Entwicklung von Teilen der Geometrie würdigen (BF2).
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Strukturiertes Denken (BO2). Kommunikationsfähigkeit (BO1, BO4).
Medienformen	Tafelanschriebe, online abrufbares Skript, Präsentationen
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> S. Bosch: Lineare Algebra. G. Fischer: Lineare Algebra. Koecher: Lineare Algebra und Analytische Geometrie. Lorenz: Lineare Algebra II.

Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Mündliche oder schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb (50 % der Übungspunkte)
Prüfungsdauer	30 Minuten (mündliche Prüfung) 90 Minuten (schriftliche Prüfung)
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	FSS
Lehrende/r	Prof. Dr. Claus Hertling
Modulverantwortliche	Dozenten der Mathematik
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Funktionalanalysis, Seminar Prof. Dr. Claus Hertling
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5./6. Fachsemester

MAB 407	Zahlentheorie <i>Number Theory</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik B
Modulniveau	Bachelor
ECTS	8
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS)
	Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis I, Lineare Algebra I & II/A
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Multiplikative Struktur der ganzen Zahlen, Modulorechnung mit Anwendungen in der Kryptographie Primzahlverteilung und Primzahltest Algorithmen zur Faktorisierung ganzer Zahlen Kettenbrüche und ihre Anwendungen Quadratische Zahlkörper, quadratische Formen und quadratische Reste, Berechnung der modularen Quadratwurzel Fermat-Vermutung für Zahlen und Polynome
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Grundbegriffe der elementaren Zahlentheorie (BF1, BK1) Algorithmische Verfahren (BK2, BO3) Zahlentheoretische Grundlagen der Kryptographie mit öffentlichen Schlüsseln sowie einiger kryptographischer Protokolle (BK3, BO3) Einfache Grundbegriffe der algebraischen Zahlentheorie für quadratische Zahlkörper (BF1, BK1) Deren Anwendung auf die Darstellung natürlicher Zahlen als Summen von Quadraten und die Berechnung (BF1, BK1)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Lösung einfacher linearer und quadratischer diophantischer Gleichungen (BF2, BK3) Bestimmung großer Primzahlen und Faktorisierung großer Zahlen (BF2, BK3, BO3)

	<ul style="list-style-type: none"> • Approximation reeller Zahlen durch Kettenbrüche mit Anwendungen auf Kalenderberechnungen und Kryptologie (BF1, BF3, BO2) • Anwendung des quadratischen Reziprozitätsgesetzes (BF1)
Medienform	Präsentationen mit Tafelanschrieb, Beamer und Folien
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skript (online) • P. Bundschuh: Einführung in die Zahlentheorie • S. Müller-Stach, J. Piontkowski: Elementare und algebraische Zahlentheorie • A. Schmidt: Einführung in die algebraische Zahlentheorie
Lehr - und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2SWS)
Art der Prüfungsleistung	Mündliche oder schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb (mindestens 40% der Übungspunkte)
Prüfungsdauer	30 Minuten (mündliche Prüfung) 90 Minuten (schriftliche Prüfung)
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	Unregelmäßig
Lehrende/r	Dr. Thomas Reichelt, Prof. Dr. Wolfgang Seiler
Modulverantwortlicher	Dr. Thomas Reichelt
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5./6. Fachsemester

4. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik C (wirtschaftsnah)

MAC 404	Lineare Optimierung <i>Linear Optimization</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik C
Modulniveau	Bachelor
ECTS	8
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS)
	Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis I & II, Lineare Algebra I
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Lineare Programmierung: Simplex Verfahren, Dualität, innere Punkte Verfahren Graphentheorie: minimal spannende Bäume, kürzeste Wege, maximale Flüsse Ganzzahlige Programmierung: Branch and Bound Verfahren, Schrittebenenverfahren, Heuristiken
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Verständnis der wesentlichen Konzepte und Lösungsverfahren der Linearen Optimierung (BF1, BK1) Computerunterstützte Umsetzung anwendungsbezogener Fragestellungen (BK2, BK3, BO1) Querverbindungen zu anderen mathematischen Gebieten identifizierten Klassifikation und Interpretation numerischer Probleme (BK1, BO2)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Mathematische Modellierung eines Problems (BF3, BO3) Konkrete Problemlösungsstrategien und deren Interpretation (BF1, BF2)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Teamarbeit (BO1, BF4, BF5)
Medienformen	Präsentationen mit Tafelanschriebe, Beamer und Folien

Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skript (online) • A. Koop, H. Moock: Lineare Optimierung - eine anwendungsorientierte Einführung in Operations Research • K. Neumann, M. Morlock: Operations Research • G. Nemhauser, L. Wolsey: Integer and Combinatorial Optimization • F. Jarre und J. Stoer: Optimierung • S. Krumke, H. Noltemeier: Graphentheoretische Konzepte und Algorithmen
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS),
Art der Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Bearbeitung von Übungsblättern und mindestens 50% der Übungsaufgaben bestanden.
Prüfungsdauer	90 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	HWS
Lehrende/r	Prof. Dr. Mathias Staudigl
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Mathias Staudigl
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5./6. Fachsemester

MAC 405	Monte Carlo Methods <i>(Stochastische Simulation)</i>
Form of module	Lecture with exercise classes (inverted classroom)
Type of module	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik C
Level	Bachelor
ECTS	6
Workload	Inverted classroom and video instruction: 56 hours per semester Self-study: 124 hours per semester
Prerequisites	Numerik, Stochastik I
Aim of module	<ul style="list-style-type: none"> • Generation of pseudo-random numbers and sampling methods • Monte-Carlo methods, in particular variance reduction methods • Statistical validation and output analysis • Simulation of discrete event systems
Learning outcomes and qualification goals	BK1, BK3, B02, B03
	BF2, BF3, BF4
	-
Media	Videos, Beamer presentation and blackboard
Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture Notes • S. Asmussen, P. W. Glynn, Stochastic Simulation - Algorithms and Analysis • E. Novak et al. Monte Carlo Algorithmen • G. S. Fishman, Monte Carlo - Concepts, Algorithms and Applications
Methods	Lecture, theoretical and programming exercises, quizzes and question hours
Form of assessment	Oral exam
Admission requirements for assessment	Successful participation in the exercise classes, i.e. 50% of the points for the homework
Duration of assessment	30 min
Language	Englisch
Offering	FSS

Lecturer	Dr. Parczewski
Modulverantwortlicher	Dr. Parczewski
Duration of module	1 semester
Further module	-
Range of application	B.Sc. Business Mathematics, B.Sc. Economics, M.Sc. Business Education, Teaching degree in Mathematics
Semester	4 th , 5 th or 6 th

MAC 410	Mathematical Finance <i>Finanzmathematik</i>
Form of module	Lecture with exercise classes
Type of module	Mathematik C
Level	Bachelor
ECTS	8
Workload	Classroom instruction: 84 hours per semester (6 SWS) Self-study: 128 hours per semester
Prerequisites	Stochastik 1 and 2
Aim of module	<ul style="list-style-type: none"> • mathematical foundation of discrete-time mathematical finance (conditional expectation, martingale and basic functional analysis) • modeling of financial markets in discrete time • no arbitrage theory in discrete time (fundamental theorems of asset pricing, pricing and hedging of European options in complete and incomplete markets) • binomial model of Cox, Ross and Rubinstein • risks measure and portfolio optimization in discrete time • American options and optimal stopping in discrete time • basics of mathematical finance in continuous time (Black-Scholes formula and “Greeks”)
Learning outcomes and qualification goals	Professional skills: <ul style="list-style-type: none"> • fundamentals of modeling in mathematical finance (BK2, BK4) • fundamentals of martingale theory (BK1, BK4) • pricing and hedging of risky positions in various market models (BK1, BK2, BK3)
	Methodological competence: <ul style="list-style-type: none"> • basic principles of risk management (BF2, BF3, BO1, BO3) • mastering the terminology of mathematical finance (BF4, BF5, BO1) • recognizing the appropriate use of pricing methods and of risk measures (BF2, BF3, BF4, BF5)
	Interpersonal skills: <ul style="list-style-type: none"> • team work (BF4)
Media	Presentation on the blackboard and videos
Literature	<ul style="list-style-type: none"> • lecture notes • Bäuerle and Rieder: “Finanzmathematik in diskreter Zeit”, Springer, 2017.

	<ul style="list-style-type: none"> • Föllmer and Schied: "Stochastic Finance. An Introduction in Discrete Time ", 3rd revised and extended edition, De Gruyter 2011. • Klenke: "Probability Theory", Springer, 2006.
Methods	lecture (4 SWS) and exercise classes (2 SWS)
Form of assessment	written exam
Admission requirements for assessment	Successful participation in the exercise classes and 50% of the points for the homework
Duration of assessment	90 min
Language	English
Offering	HWS
Lecturer	Prof. Dr. David Prömel
Person in charge	Prof. Dr. David Prömel
Duration of module	1 semester
Further modules	-
Range of application	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik
Semester	5 th or 6 th semester

MAC 413	Mathematische Modelle zur Personenversicherung <i>Mathematical Models for Personal Insurance</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik C
Modulniveau	Bachelor
ECTS	8
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS)
	Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung: 28 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Stochastik 2 kann parallel gehört werden
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Modelle für Epidemien Überlebensanalyse Mathematische Grundlagen der Prämienkalkulation Modelle in der privaten Krankenversicherung, Lebensversicherung und Pensionsversicherung
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Grundlegende epidemiologische Modelle und deren Simulation Grundkenntnisse der <i>Survival Analysis</i> Grundlegende mathematische Aussagen in der Versicherungsmathematik (z.B. Regeln von Descartes und Sturm; Hattendorf'sche Theorem) Versicherungsmathematik (Krankenversicherung, Lebens- und Pensionsversicherung) (BF2, BK1)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Anwendung mathematischer Methoden auf epidemiologische Fragestellungen Anwendung mathematischer Methoden auf Fragestellungen der Personenversicherung (BF2, BF3, BF5)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Fähigkeit zur Kommunikation mit Vertretern der Praxis auch aus anderen Fachrichtungen (BF5) Problemlösungsstrategien
Medienformen	Tafelanschrieb, Präsentation mit dem Beamer
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> F. Brauer, C. Castillo-Chavez (2019) <i>Mathematical Models in Epidemiology</i>. Springer.

	<ul style="list-style-type: none"> • D.G. Kleinbaum, M. Klein (2016) Survival Analysis: A Self-Learning Text. Springer. • H.U. Gerber: Life Insurance Mathematics (3rd edition). Springer, 1997. • M. Koller: Stochastische Modelle in der Lebensversicherung (2. Auflage). Springer, 2010. • T. Becker (2017) Mathematik der privaten Krankenversicherung. SpringerSpektrum • H.-J. Bartels Einführung in die Versicherungsmathematik (Skript)
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Prüfungsdauer	90 Minuten (schriftliche Prüfung)
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	FSS 2021, FSS 2024, FSS 2027
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schlather
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Martin Schlather
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	
Verwendbarkeit	M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, B.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5./6. Fachsemester

MAC 413	Reading Course „Mathematische Modelle zur Personenversicherung“ <i>Mathematical Models for Personal Insurance</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik C
Modulniveau	Bachelor
ECTS	8
Arbeitsaufwand	Kontaktzeiten: 13 h pro Semester
	Eigenstudium: 225 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 195 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung: 30 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Stochastik 2
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Modelle für Epidemien Überlebensanalyse Mathematische Grundlagen der Prämienkalkulation Modelle in der privaten Krankenversicherung, Lebensversicherung und Pensionsversicherung
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Grundlegende epidemiologische Modelle und deren Simulation (BK1, BK3) Grundkenntnisse der <i>Survival Analysis</i> (BK1) Grundlegende mathematische Aussagen in der Versicherungsmathematik (z.B. Regeln von Descartes und Sturm; Ordnungsstatistiken; Hattendorf'sche Theorem) (BK1) Versicherungsmathematik (Krankenversicherung, Lebens- und Pensionsversicherung) (BK1)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Anwendung mathematischer Methoden auf epidemiologische Fragestellungen (BF2, BF3, BF5) Anwendung mathematischer Methoden auf Fragestellungen der Personenversicherung (BF2, BF3, BF5)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Problemlösungsstrategien (BO3)
Medienformen	-
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> F. Brauer, C. Castillo-Chavez (2019) <i>Mathematical Models in Epidemiology</i>. Springer.

	<ul style="list-style-type: none"> • D.G. Kleinbaum, M. Klein (2016) Survival Analysis: A Self-Learning Text. Springer. • H.U. Gerber: Life Insurance Mathematics (3rd edition). Springer, 1997. • M. Koller: Stochastische Modelle in der Lebensversicherung (2. Auflage). Springer, 2010. • T. Becker (2017) Mathematik der privaten Krankenversicherung. SpringerSpektrum • H.-J. Bartels Einführung in die Versicherungsmathematik (Skript)
Lehr- und Lernmethoden	Selbstständiges Lernen
Art der Prüfungsleistung	schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	--
Prüfungsdauer	90 Minuten (schriftliche Prüfung)
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	Unregelmäßig; voraussichtlich HWS 2022, HWS 2025
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schlather
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Martin Schlather
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, B.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5./6. Fachsemester

MAC 414	Einführung in das Unsupervised Learning <i>Introduction to unsupervised learning</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung
Typ der Veranstaltung	Mathematik C
Modulniveau	Bachelor
ECTS	6
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
	Eigenstudium: 152 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 124 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Kenntnisse in Stochastik 2 können begleitend erworben werden
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Clusteranalyse Hauptkomponenten- und Faktorenanalyse Supervised Learning: Regression Trees Bagging Datenaufbereitung Versuchsplanung
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz (BK1): <ul style="list-style-type: none"> Grundkenntnisse in Unsupervised Learning Grundkenntnisse in Versuchsplanung Grundkenntnisse in einem Teilgebiet des Supervised Learning
	Methodenkompetenz (BF2): <ul style="list-style-type: none"> Dimensionsreduktion hochdimensionaler Daten einfache Modellierung hochdimensionaler Daten Anwendung der Versuchsplanung auf einfache Fragestellungen
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Unterscheidung der verschiedenen Methoden des Unsupervised Learning (BO1,BO2,BO4) Erkennen der Grenzen der optimalen Versuchsplanung (BO3) Unterscheidung zwischen Unsupervised und Supervised Learning
Medienformen	Präsentationen mit Beamer, Tafelanschiebe
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> A. Malik & B. Tuckfield: Applied Unsupervised Learning with R. Packt>. T. Hastie & R. Tibshirani & J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction.

	<p>Springer.</p> <ul style="list-style-type: none"> • G. James & D. Witten & T. Hastie & R. Tibshirani. An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R. Springer. • D.R. Cox & N. Reid. The Theory of the Design of Experiments. CRC Press. • K. Siebertz & D. van Bebber. & T. Hochkirchen. Statistische Versuchsplanung. Springer
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung und Kontaktstunden (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	mündliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	mündliche Mitarbeit; Nutzung der Kontaktstunden; praktische Mitarbeit bei Präsenzaufgaben
Prüfungsdauer	30 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	FSS
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schlather
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Martin Schlather
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	
Verwendbarkeit	M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik, M.Sc. Mathematik
Einordnung in Fachsemester	4. Fachsemester

5. Seminare Mathematik

SEM 440 (MAS 500)	Mathematisches Seminar <i>Mathematical seminar</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Vertiefung
Modulniveau	Bachelor, je nach Vortrag auch Master
ECTS	3 Bachelor / 4 Master
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
	Eigenstudium: 62 (B.Sc.) bzw. 92 (M.Sc.) h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Beherrschung des Stoffs der mathematischen Grundvorlesungen aus den ersten vier Semestern.
Lehrinhalte	Die Teilnehmer des Seminars entscheiden sich für ein Einzelthema; sie bereiten einen Vortrag und eventuell eine schriftliche Ausarbeitung darüber vor. Die Grundlage dazu bilden vom Betreuer/der Betreuerin ausgewählte Stellen aus der mathematischen Fachliteratur. Alle Teilnehmer tragen selbst vor.
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: Die Studierenden verfügen über vertiefte Fachkenntnisse auf dem Gebiet des Seminars. Das Seminar stellt daher eine gute Vorbereitung für die anschließende Bachelorarbeit dar. (BK4)
	Methodenkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, mathematische Sachverhalte aufzubereiten und verständlich darzustellen. (BO4)
	Personale Kompetenz: Die Studierenden sind fähig zu selbständigem Arbeiten, Umgang mit Zitaten, Präsentieren von mathematischen Ergebnissen. (BF6)
Medienformen	Vorbereiten der Präsentation in Zusammenarbeit mit der Betreuerin/dem Betreuer, Präsentationen der Studierenden
Begleitende Literatur	Fachspezifisch
Lehr- und Lernmethoden	Selbständiges Erarbeiten der schriftlichen Fassung und der Präsentation, Diskussion mit den anderen Teilnehmern.

Art der Prüfungsleistung	Individuelle Bewertung der Präsentation und eventuell der schriftlichen Ausarbeitung; aktive Teilnahme am Seminar.
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Lehrende/r	N. N.
Modulverantwortlicher	N. N.
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Bachelorarbeit
Verwendbarkeit	B. Sc. / M. Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5. Fachsemester

SEM 444 (MAS 535)	Seminar Algebra <i>Seminar on Algebra</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
	Eigenstudium: 35 h Vorbereitung des Vortrags 20 h schriftlich Ausarbeitung des Vortrags
Vorausgesetzte Kenntnisse	Lineare Algebra I & II/A
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen der Algebra
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: Verschieden, es hängt vom Thema ab.
	Methodenkompetenz: Eigenständig mit mathematischer Literatur umgehen, Texte lesen und verdauen, Material auswählen und in eigener Weise wiedergeben (BF6, BO4).
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BF5, BO1, BO4) • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (BF5, BO1) • Fähigkeit zum Computersatz von mathematischen Texten (LaTeX)
Medienformen	Tafelanschrieb, Präsentationen mit Beamer, schriftliche Ausarbeitungen
Begleitende Literatur	Verschieden, es hängt vom Thema ab.
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Claus Hertling
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Claus Hertling
Dauer des Moduls	1 Semester

Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5. Fachsemester

SEM 447 (MAS 536)	Seminar Wirtschaftsmathematik <i>Seminar on Mathematics in Business and Economics</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
	Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in das Thema: 20 h • inhaltliche Vorbereitung des Vortrags: 20 h • Ausarbeitung von Präsentation und Handouts mittels LaTeX: 15 h
Vorausgesetzte Kenntnisse	Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1, eine Vorlesung zur Finanzmathematik (kann auch parallel gehört werden)
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen der Wirtschafts- und Finanzmathematik
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Aspekte der stochastischen Modellierung wirtschafts- und finanzmathematischer Fragestellungen (BK1, BK2, BK4) • Mathematische Analyse einfacher wirtschafts- und finanzmathematischer Modelle (BK1, BK2, BF2, BF3, BF5)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welche stochastischen Modelle für eine einfache wirtschafts- und finanzmathematische Fragestellung eingesetzt werden können (BF2, BF3) • Erkennen der Grenzen solcher Modelle hinsichtlich ihrer mathematischen Analysierbarkeit (BF2, BF3) • Erkennen der Grenzen des Einsatzes solcher Modelle in der Praxis (BF2, BF3)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BF5, BO1, BO4) • Strategien zur Lösung von Problemen im Bereich der stochastischen Modellierung (BO3) • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (BF5, BO1) • Fähigkeit zum Computersatz von mathematischen Texten (LaTeX)

Medienformen	Präsentationen mit Beamer
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Föllmer/Schied: Stochastic Finance: An Introduction in Discrete Time. 3rd Ed. De Gruyter (2011) • McNeil/Frey/Embrechts: Quantitative Risk Management. Cambridge University Press (2006) • verschiedene Originalarbeiten
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und Folien der Präsentation
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Lehrende/r	N.N.
Modulverantwortlicher	N.N.
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5. Fachsemester

SEM 449 (MAS 533)	Seminar Ausgewählte Themen gewöhnlicher Differentialgleichungen und dynamischer Systeme <i>Seminar on Selected Topics in Ordinary Differential Equations and Dynamical Systems</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
	Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • 35 h Vorbereitung des Vortrags • 20 h schriftlich Ausarbeitung des Vortrags
Vorausgesetzte Kenntnisse	Eine der Vorlesungen Differentialgleichungen, Dynamische Systeme oder Analysis III
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen zu Theorie und Anwendungen von Differentialgleichungen und dynamischen Systemen
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Ausgewählte Aspekte der Theorie der Differentialgleichungen und der Theorie der dynamischen Systeme (BK1) • Anwendungen von Differentialgleichungen und dynamischen Systemen in den Wirtschaftswissenschaften (BK1, BK2)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • mathematische Beweisführung (BF1, BO2) • Strukturierung mathematischer Texte (BF1, BO2)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Lesen und Verstehen mathematischer Texte (BF1, BF2) • Darstellung mathematischer Argumentation (BO2, BO3) • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (BF5, BO1) • Fähigkeit zum Computersatz von mathematischen Texten (LaTeX)
Medienformen	Tafelanschrieb, Präsentationen mit Beamer, schriftliche Ausarbeitungen
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skript (online) • H. Amann, Gewöhnliche Differentialgleichungen • Fachliteratur

Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schmidt
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Martin Schmidt
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5. Fachsemester

SEM 458 (MAS 516)	Seminar Mathematische Methoden für hochdimensionale Daten <i>Seminar on Mathematical Methods for highdimensional Data</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
	Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in das Thema: 36 h • inhaltliche Vorbereitung des Vortrags: 36 h • Ausarbeitung einer Präsentation mittels LaTeX und Tafelanschrieb: 20 h
Vorausgesetzte Kenntnisse	Mathematische Methoden der Big Data Analytics oder Extremwertstatistik
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen innerhalb der mathematischen Methoden für hochdimensionale Daten
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der Methodenkenntnis für hochdimensionale Daten (BK1)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welche mathematischen Methoden für komplexe Daten eingesetzt werden können (BF1) • Erkennen der Grenzen von Methoden hinsichtlich ihrer mathematischen Analysierbarkeit (BF1) • Erkennen der praktischen Grenzen des Einsatzes statistischer Methoden bei komplexem Daten (BF2, BF3)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BO1) • Strategien zur Lösung von Problemen im Bereich komplexer Daten (BO3) • Fähigkeit zur verständlichen Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte (BO4) • Fähigkeit zum Computersatz zur Erstellung mathematischer Texte (LaTeX)
Medienformen	Präsentation mit Beamer
Begleitende Literatur	Verschieden, es hängt vom Thema ab.

Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und Folien der Präsentation
Prüfungsvorleistung	Inhaltliche Vorbereitung zu und Wahrnehmung eines Beratungsgesprächs mindestens 3 Tage vor dem Vortrag
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schlather
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Martin Schlather
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc Wirtschaftsmathematik, M.Sc Wirtschaftsmathematik, M.Sc Mathematik
Einordnung in Fachsemester	6.Fachsemester

SEM 461 (MAS 519)	Seminar Computational Statistics <i>Seminar on Computational Statistics</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
	Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in das Thema: 20 h • inhaltliche Vorbereitung des Vortrags: 20 h • Ausarbeitung einer Präsentation mittels LaTeX und Tafelanschrieb: 15 h
Vorausgesetzte Kenntnisse	Fortgeschrittenenkurs R oder vergleichbare Vorkenntnisse
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen innerhalb des Gebietes „Computational Statistics“
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der Methodenkenntnis innerhalb des Gebietes „Computational Statistics“ (BK1)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welche einfache Algorithmen für welche Daten eingesetzt werden sollten (BF1) • Erkennen der Grenzen der mathematischen Analysierbarkeit von Algorithmen (BF1) • Erkennen der Grenzen des Einsatzes von einfachen Algorithmen in der Praxis (BF2, BF3)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BO1) • Strategien zur Lösung von einfachen Problemen im Bereich Computational Statistics (BO3) • Fähigkeit zur verständlichen Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte (BO4) • Fähigkeit zum Computersatz zur Erstellung von mathematischen Texten (LaTeX)
Medienformen	Präsentation mit Beamer
Begleitende Literatur	G.H. Givens & J.A. Hoeting: Computational Statistics. Wiley
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden

Art der Prüfungsleistung	Vortrag und Folien der Präsentation
Prüfungsvorleistung	Inhaltliche Vorbereitung zu und Wahrnehmung eines Beratungsgesprächs mindestens 3 Tage vor dem Vortrag
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schlather
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Martin Schlather
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5. Fachsemester

SEM 462 (MAS 539)	Seminar Expositiones Mathematicae
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Vertiefung
Modulniveau	Bachelor, insbesondere Lehramt
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h (2 SWS)
	Eigenstudium: 55 h <ul style="list-style-type: none"> • davon 35 h Vorbereitung und freies Selbststudium • davon 20 h schriftliche Ausarbeitung
Vorausgesetzte Kenntnisse	Grundvorlesungen
Lehrinhalte	Nicht durch die Vorlesungen erfasste Themen aus Grundvorlesungen, Numerik und Stochastik
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung der Zusammenhänge in Analysis, Numerik und Stochastik (BK1, BK3, BK4)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • mathematische Beweisführung • Modellierung
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BF5, B01, B04) • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (BF5, B01) • Mathematische Textverarbeitung (LaTeX)
Medienformen	Tafel, Beamerpräsentation, schriftliche Ausarbeitung
Begleitende Literatur	Wechselnd, je nach Themengebieten
Lehr- und Lernmethoden	Betreuung eines Projektes zwischen Schulen und Universität
Art der Prüfungsleistung	Erfolgreiche Betreuung eines Projektes und schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch

Lehrende/r	Dr. Peter Parczewski
Modulverantwortlicher	Dr. Peter Parczewski
Dauer des Moduls	1. Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	Ab 5. Fachsemester

SEM 463 (MAS 540)	Seminar Diskrete Finanzmathematik <i>Seminar on Discrete Mathematical Finance</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
	Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in das Thema: 20 h • inhaltliche Vorbereitung des Vortrags: 20 h • Ausarbeitung von Präsentation und Handouts mittels LaTeX: 15 h
Vorausgesetzte Kenntnisse	Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen der diskreten Finanzmathematik
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Aspekte der stochastischen Modellierung wirtschafts- und finanzmathematischer Fragestellungen (BK1, BK2, BK4) • Mathematische Analyse einfacher wirtschafts- und finanzmathematischer Modelle (BK1, BK2, BF2, BF3, BF5)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welche stochastischen Modelle für eine einfache wirtschafts- und finanzmathematische Fragestellung eingesetzt werden können (BF2, BF3) • Erkennen der Grenzen solcher Modelle hinsichtlich ihrer mathematischen Analysierbarkeit (BF2, BF3) • Erkennen der Grenzen des Einsatzes solcher Modelle in der Praxis (BF2, BF3)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BF5, BO1, BO4) • Strategien zur Lösung von Problemen im Bereich der stochastischen Modellierung (BO3) • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (BF5, BO1) • Fähigkeit zum Computersatz von mathematischen Texten (LaTeX)
Medienformen	Tafelanschrieb, Präsentationen mit Beamer
Begleitende Literatur	Wechselnde Literatur und verschiedene Originalarbeiten

Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	-
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. David Prömel
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. David Prömel
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik
Einordnung in Fachsemester	4./5./6. Fachsemester

SEM 464 (MAS 541)	Seminar Mathematische Methoden der Künstlichen Intelligenz <i>Seminar on Mathematical Methods in Artificial Intelligence</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
	Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • 35 h Vorbereitung des Vortrags • 20 h schriftlich Ausarbeitung des Vortrags
Vorausgesetzte Kenntnisse	Stochastik 1, Stochastik 2
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen zur mathematischen Theorie in künstlicher Intelligenz, wie <ul style="list-style-type: none"> • preferential attachment networks • stochastic block model • graphical models • belief propagation • replica symmetry breaking
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Aspekte der Theorie großer stochastischer Netzwerke • Modellierung mit Modellen der mathematischen Physik (BK3, BF3) • Analyse von Schätzalgorithmen (BK3, BF3)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welches Netzwerkmodell zu welchen Anwendungen passt (BF2, BF3) • Abschätzungen von Schätzfehlern (BF2, BF3) • Konkrete, einfache Modellbildung (BF2, BF3)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BF5, BO1, BO4) • Strategien zur Lösung von Problemen im Bereich der mathematischen Modellierung (BO3) • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (BF5, BO1) • Fähigkeit zum Computersatz von mathematischen Texten (LaTeX)

Medienformen	Tafelanschrieb, Präsentationen mit Beamer, schriftliche Ausarbeitungen
Begleitende Literatur	Mézard, Montanari: Information, Physics, and Computation
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Leif Döring
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Leif Döring
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5. Fachsemester

SEM 466 (MAS 530)	Seminar „Komplexe Methoden“ <i>Advanced Seminar on Complex Methods</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Vertiefung
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
	Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in das Thema: 36 h • inhaltliche Vorbereitung des Vortrags: 36 h • Ausarbeitung einer Präsentation mittels LaTeX und Tafelanschrieb: 20 h
Vorausgesetzte Kenntnisse	„Analyse und Modellierung prozessbasierter Daten“ oder „Advanced Topics in Data Science“
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen innerhalb der räumlichen Statistik
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der Methodenkenntnis in Modellierung komplexer Daten (BK1)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welche mathematischen Methoden für komplexe Daten eingesetzt werden können (BF1) • Erkennen der Grenzen von Methoden hinsichtlich ihrer mathematischen Analysierbarkeit (BF1) • Erkennen der praktischen Grenzen des Einsatzes statistischer Methoden bei komplexem Daten (BF2, BF3)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BO1) • Strategien zur Lösung von Problemen im Bereich räumlicher Daten (BO3) • Fähigkeit zur verständlichen Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte (BO4) • Fähigkeit zum Computersatz zur Erstellung mathematischer Texte (LaTeX)
Medienformen	Präsentation mit Beamer
Begleitende Literatur	Verschieden, es hängt vom Thema ab.

Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und Folien der Präsentation
Prüfungsvorleistung	Inhaltliche Vorbereitung zu und Wahrnehmung eines Beratungsgesprächs mindestens 3 Tage vor dem Vortrag
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schlather
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Martin Schlather
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	6.Fachsemester

SEM 468	Seminar Modellierung, Numerik und Optimierung <i>Seminar on Numerical Mathematics and Optimization</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
	Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • 42 h Vorbereitung des Vortrags • 20 h schriftlich Ausarbeitung des Vortrags
Vorausgesetzte Kenntnisse	Numerik, Programmierkenntnisse
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen zu Numerik und Optimierung
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung mit praxisbezogenen Problemstellungen (BK1, BK2, BK3, BF3) • Numerische Behandlung, Simulation und Optimierung (BK3, BF3)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Konkrete Problemlösungsstrategien und deren Interpretation (BF1, BF2, BF6)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BF5, BO1, BO4) • Strategien zur Lösung von Problemen in Bereich der mathematischen Modellierung (BO3) • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (BF5, BO1) • Fähigkeit zum Computersatz von mathematischen Texten (LaTeX)
Medienformen	Tafelanschrieb, Präsentationen mit Beamer, schriftliche Ausarbeitungen
Begleitende Literatur	Wechselnde Vorlagen
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsvorleistung	-

Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	HWS, FSS
Lehrende/r	Prof. Dr. Simone Göttlich, Prof. Dr. Andreas Neuenkirch, Prof. Dr. Mathias Staudigl
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Simone Göttlich; Prof. Dr. Andreas Neuenkirch
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5. Fachsemester

SEM 469 (MAS 501)	Seminar Stochastik <i>Stochastics Seminar</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
	Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • 35 h Vorbereitung des Vortrags • 20 h schriftlich Ausarbeitung des Vortrags
Vorausgesetzte Kenntnisse	Wahrscheinlichkeitstheorie I und/oder II
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen der modernen Stochastik
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Kenntnisse in einem Spezialgebiet der Stochastik (BK1, BK2, BK4)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, in einem Spezialgebiet einschlägige Fachliteratur lesen und präsentieren zu können (BO3, BO4)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BF5, BO1, BO4)
Medienformen	Tafelanschrieb, Präsentationen mit Beamer
Begleitende Literatur	Ausgewählte Buchkapitel oder Zeitschriftenartikel der modernen Stochastik
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	unregelmäßig
Lehrende/r	Prof. Dr. Leif Döring; Prof. Dr. Martin Slowik

Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Leif Döring; Prof. Dr. Martin Slowik
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	Ab dem 5. Fachsemester

SEM 471 (MAS 505)	Seminar Spieltheorie <i>Seminar Game Theory</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
	Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • 35 h Vorbereitung des Vortrags • 20 h schriftlich Ausarbeitung des Vortrags
Vorausgesetzte Kenntnisse	Eine Vorlesung der Spieltheorie
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen der Spieltheorie
Lern- und Kompetenzziele	<ul style="list-style-type: none"> • Fachkompetenz: Verschieden, es hängt vom Thema ab.
	<ul style="list-style-type: none"> • Methodenkompetenz: Eigenständig mit mathematischer Literatur umgehen, Texte lesen und verdauen, Material auswählen und in eigener Weise wiedergeben (BF6, BO4).
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BF5, BO1, BO4) • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (BF5, BO1) • Fähigkeit zum Computersatz von mathematischen Texten (LaTeX)
Medienformen	Tafelanschrieb, Präsentationen mit Beamer, schriftliche Ausarbeitungen
Begleitende Literatur	Verschieden, es hängt vom Thema ab.
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	unregelmäßig

Lehrende/r	Dr. Thomas Reichelt
Modulverantwortlicher	Dr. Thomas Reichelt
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	Ab dem 5. Fachsemester

SEM 472/MAS 510	Seminar Diffusion Equations + Advanced
Form of module	Seminar
Type of module	advanced
Level	Bachelor + Master
ECTS	3 + 4
Workload	Meeting in person: 28 hours per semester (2 SWS) Reading topic related references: 20 hours Preparing for the presentation: 20 hours Report for the presentation: 15 hours
Prerequisites	Ana I+II, LA, Basic knowledge of differential equations
Aim of module	Preparation for the Bachelor + Master theses
Learning outcomes and qualification goals	Weak solution theory (MK1, MO2)
	Free energy method in studying large time behavior (MK1, MO2)
	Application of the theory in newly derived models (MO3)
Media	Blackboard or beamer
Literature	Will be distributed at the first meeting
Methods	Presentations by the participants
Form of assessment	Presentation and the report from the presentation
Admission requirements for assessment	Clearly present the leaning distributed learning material, participate the other presentations, join the discussions in the seminar
Duration of assessment	
Language	English
Offering	Regularly in the FSS
Lecturer	Prof. boshi. Li Chen
Person in charge	Prof. boshi. Li Chen
Duration of module	One semester

Further modules	
Range of application	Bachelor and Master students from WiMa, Lehramt Math.
Semester	3./5. Semester (Bachelor), 1. /2. /3. Semester (Master)

SEM 473/MAS 511	Seminar Kinetic Models + Advanced
Form of module	Seminar
Type of module	advanced
Level	Bachelor + Master
ECTS	3 + 4
Workload	Meeting in person: 28 hours per semester (2 SWS) Reading topic related references: 20 hours Preparing for the presentation: 20 hours Report for the presentation: 15 hours
Prerequisites	Ana I+II, LA, Basic knowledge of differential equations
Aim of module	Preparation for the Bachelor + Master theses
Learning outcomes and qualification goals	Mean field limit of many particle systems (MK1, MO2)
	General theory of kinetic equations (MK1, MO2)
	Understand some updated kinetic models
Media	Blackboard or beamer
Literature	Will be distributed at the first meeting
Methods	Presentations by the participants
Form of assessment	Presentation and the report from the presentation
Admission requirements for assessment	Clearly present the leaning distributed learning material, participate the other presentations, join the discussions in the seminar
Duration of assessment	
Language	English
Offering	Regularly in the HWS
Lecturer	Prof. boshi. Li Chen
Person in charge	Prof. boshi. Li Chen
Duration of module	One semester

Further modules	
Range of application	Bachelor and Master students from WiMa, Lehramt Math.
Semester	3./5. Semester (Bachelor), 1. /2. /3. Semester (Master)

SEM 475 (MAS 513)	Research Seminar Applied Analysis
Form of module	Seminar
Type of module	advanced
Level	Bachelor + Master
ECTS	3 + 4
Workload	Meeting in person: 28 hours per semester (2 SWS) Reading topic related references: 20 hours Preparing for the presentation: 20 hours Report for the presentation: 15 hours
Prerequisites	Ana I+II, LA, Functional Analysis, Dynamical System, Intro. PDE.
Aim of module	Preparation for Master theses, advanced training for doctoral students
Learning outcomes and qualification goals	General theory of PDEs
	Topics related to the current interests of the working group
Media	Blackboard or beamer
Literature	Will be distributed at the first meeting
Methods	Presentations by the participants
Form of assessment	Presentation and the report from the presentation
Admission requirements for assessment	Clearly present the leaning distributed learning material, participate the other presentations, join the discussions in the seminar
Duration of assessment	
Language	English
Offering	Regularly in the FSS and HWS
Lecturer	Prof. boshi. Li Chen
Person in charge	Prof. boshi. Li Chen
Duration of module	One semester

Further modules	
Range of application	Master students from WiMa, Lehramt Math.
Semester	1./2. /3. Semester (Master)

SEM 476 (MAS 514)	Seminar Stochastische Prozesse <i>Seminar on Stochastic Processes</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
	Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • 35 h Vorbereitung des Vortrags • 20 h schriftlich Ausarbeitung des Vortrags
Vorausgesetzte Kenntnisse	Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen der stochastischen Prozesse
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Kenntnisse in einem Spezialgebiet der Stochastik (BK1, BK2, BK4)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, in einem Spezialgebiet einschlägige Fachliteratur lesen und präsentieren zu können (BO3, BO4)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BF5, BO1, BO4)
Medienformen	Tafelanschrieb, Präsentationen mit Beamer
Begleitende Literatur	Ausgewählte Buchkapitel oder Zeitschriftenartikel der modernen Stochastik
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	unregelmäßig
Lehrende/r	Prof. Dr. Leif Döring

Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Leif Döring
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	Ab dem 5. Fachsemester

SEM 478	Seminar zur Versicherungsmathematik <i>Seminar on Insurance Mathematics</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
	Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • 35 h Vorbereitung des Vortrags • 20 h schriftlich Ausarbeitung des Vortrags
Vorausgesetzte Kenntnisse	Wahrscheinlichkeitstheorie auf der Grundlage der Maß- und Integrationstheorie
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen der Versicherungsmathematik und verwandter Gebiete der Stochastik
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: Mathematische Analyse stochastischer Modelle
	Methodenkompetenz: Eigenständige Erarbeitung mathematischer Literatur, Aneignung der Ergebnisse und Beweismethoden und deren Umsetzung in einen verständlichen Vortrag
	Personale Kompetenz: Fähigkeit zur verständlichen Präsentation mathematischer Sachverhalte
Medienformen	Präsentation der Ergebnisse mit Beamer und Tafelanschrieb der Beweise
Begleitende Literatur	Literaturhinweise zum jeweiligen Thema werden bei der Vorbesprechung angegeben
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Handout, Folien und schriftliche Ausarbeitung des Vortrags
Prüfungsvorleistung	Mindestens eine Konsultation
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	unregelmäßig

Lehrende/r	Prof. Dr. Klaus D. Schmidt
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Klaus D. Schmidt
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik
Einordnung in Fachsemester	Ab dem 5. Fachsemester

SEM 486	Seminar Buch der Beweise <i>Seminar Proofs from the book</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
	Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • 35 h Vorbereitung des Vortrags • 20 h schriftlich Ausarbeitung des Vortrags
Vorausgesetzte Kenntnisse	Grundvorlesungen
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen Zahlentheorie, Geometrie, Analysis und Kombinatorik
Lern- und Kompetenzziele	<ul style="list-style-type: none"> • Fachkompetenz: Verschieden, es hängt vom Thema ab.
	<ul style="list-style-type: none"> • Methodenkompetenz: Eigenständig mit mathematischer Literatur umgehen, Texte lesen und verdauen, Material auswählen und in eigener Weise wiedergeben (BF6, BO4).
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BF5, BO1, BO4) • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (BF5, BO1) • Fähigkeit zum Computersatz von mathematischen Texten (LaTeX)
Medienformen	Tafelanschrieb, Präsentationen mit Beamer, schriftliche Ausarbeitungen
Begleitende Literatur	M. Aigner, G. Ziegler – Das Buch der Beweise
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	unregelmäßig

Lehrende/r	Dr. Thomas Reichelt
Modulverantwortlicher	Dr. Thomas Reichelt
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	Ab dem 5. Fachsemester

SEM 487 (MAS 545)	Seminar Das Schottische Buch (Funktionalanalysis)
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Vertiefung
Modulniveau	Bachelor, je nach Thema auch Master
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h (2 SWS)
	Eigenstudium: 55 h davon 35 h Vorbereitung und freies Selbststudium davon 20 h schriftliche Ausarbeitung
Vorausgesetzte Kenntnisse	Grundvorlesungen, Funktionalanalysis
Lehrinhalte	Probleme aus dem 'Schottischen Buch' der Lemberger Schule der Funktionalanalysis. Themen aus Funktionalanalysis, Analysis, Stochastik, Topologie und Geometrie. Einordnung der erfolgten Lösungen sowie der Schwierigkeit der noch ungelösten Fragen.
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: Vertiefung der Zusammenhänge in den Grundlagen der Mathematik (BK1, BK4)
	Methodenkompetenz: mathematische Beweisführung Interdisziplinäre Arbeit und wissenschaftliche Kommunikation (BF1, BF5)
	Personale Kompetenz: Kommunikationsfähigkeit (B01, B04) Fähigkeit zur Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte (B01, B02) Mathematische Textverarbeitung (LaTeX)
Medienformen	Tafel, Beamerpräsentation, schriftliche Ausarbeitung
Begleitende Literatur	R. D. Mauldin: The Scottish Book, Birkhäuser, 2015. Sowie Originalarbeiten
Lehr- und Lernmethoden	Kurzvorträge der Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Erfolgreiche Kurzvorträge und schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Lehrende/r	Dr. Peter Parczewski

Modulverantwortlicher	Dr. Peter Parczewski
Dauer des Moduls	1. Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	Ab 5. Fachsemester

SEM 489	Seminar Zahlentheorie <i>Seminar Number theory</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
	Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • 35 h Vorbereitung des Vortrags • 20 h schriftlich Ausarbeitung des Vortrags
Vorausgesetzte Kenntnisse	Grundvorlesungen
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen der Zahlentheorie
Lern- und Kompetenzziele	<ul style="list-style-type: none"> • Fachkompetenz: Verschieden, es hängt vom Thema ab.
	<ul style="list-style-type: none"> • Methodenkompetenz: Eigenständig mit mathematischer Literatur umgehen, Texte lesen und verdauen, Material auswählen und in eigener Weise wiedergeben (BF6, BO4).
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BO1, BO4) • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (BF1, BO1) • Fähigkeit zum Computersatz von mathematischen Texten (LaTeX)
Medienformen	Tafelanschrieb, Präsentationen mit Beamer, schriftliche Ausarbeitungen
Begleitende Literatur	Ausgewählte Buchkapitel der Zahlentheorie
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	unregelmäßig

Lehrende/r	Dr. Thomas Reichelt
Modulverantwortlicher	Dr. Thomas Reichelt
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	Ab dem 5. Fachsemester

SEM 490	Seminar Algorithmen der Textverarbeitung und der Bioinformatik <i>Seminar on Algorithms in Word Processing and Bioinformatics</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Vertiefung
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
	Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in das Thema: 36 h • inhaltliche Vorbereitung des Vortrags: 36 h • Ausarbeitung einer Präsentation mittels LaTeX und Tafelanschrieb: 20 h
Vorausgesetzte Kenntnisse	Stochastik 1 & 2
Lehrinhalte	Ausgewählte Algorithmen der Textverarbeitung mit Anwendungen insbesondere in der Sequenzanalyse
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der mathematischen Methodenkenntnisse zur Textverarbeitung (BK1)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welche mathematischen Methoden zur Textverarbeitung eingesetzt werden können (BF1) • Erkennen der Grenzen von Methoden hinsichtlich ihrer mathematischen Analysierbarkeit (BF1) • Erkennen der praktischen Grenzen des Einsatzes jeglicher Textverarbeitungsverfahren bei großen Datensätzen (BF2,BF3)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BO1) • Strategien zur Lösung von Problemen im Bereich komplexer Daten (BO3) • Fähigkeit zur verständlichen Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte (BO4) • Fähigkeit zum Computereinsatz zur Erstellung mathematischer Texte (LaTeX)
Medienformen	Präsentation mit Beamer
Begleitende Literatur	H.-J. Böckenhauer & D. Bongartz: Algorithmische Grundlagen der Bioinformatik. Teubner.

Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und Folien der Präsentation
Prüfungsvorleistung	Inhaltliche Vorbereitung zu und Wahrnehmung eines Beratungsgesprächs mindestens 3 Tage vor dem Vortrag
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schlather
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Martin Schlather
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5. Fachsemester

SEM 491	Seminar über Mathematische Statistik <i>Seminar on Mathematical Statistics</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Vertiefung
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
	Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in das Thema: 36 h • inhaltliche Vorbereitung des Vortrags: 36 h • Ausarbeitung einer Präsentation mittels LaTeX und Tafelanschrieb: 20 h
Vorausgesetzte Kenntnisse	Stochastik 1 & 2
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen der Mathematischen Statistik
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der mathematisch-statistischen Methodenkenntnisse (BK1)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welche mathematischen-statistische Methoden eingesetzt werden können (BF1) • Erkennen der Grenzen exakter mathematisch-statistischer Methoden (BF1,BF2,BF3)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BO1) • Strategien zur Lösung von Problemen im Bereich mathematischer Statistik (BO3) • Fähigkeit zur verständlichen Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte (BO4) • Fähigkeit zum Computereinsatz zur Erstellung mathematischer Texte (LaTeX)
Medienformen	Präsentation mit Beamer
Begleitende Literatur	Gemäß der ausgewählten Themen
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und Folien der Präsentation

Prüfungsvorleistung	Inhaltliche Vorbereitung zu und Wahrnehmung eines Beratungsgesprächs mindestens 3 Tage vor dem Vortrag
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schlather
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Martin Schlather
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	6. Fachsemester

SEM 492	Seminar Mathematische Methoden in den Versicherungs- und Naturwissenschaften <i>Seminar on Mathematical methods in insurance and natural sciences</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Vertiefung
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
	Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in das Thema: 36 h • inhaltliche Vorbereitung des Vortrags: 36 h • Ausarbeitung einer Präsentation mittels LaTeX und Tafelanschrieb: 20 h
Vorausgesetzte Kenntnisse	Stochastik 1 & 2
Lehrinhalte	Ausgewählte mathematische und statistische Methoden in den Versicherungs- und Naturwissenschaften
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der mathematischen und statistischen • Methodenkenntnis in den Versicherungs- und Naturwissenschaften (BK1)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welche mathematischen und statistischen Methoden in den Versicherungs- und Naturwissenschaften eingesetzt werden können (BF1) • Erkennen der Grenzen von mathematischen und statistischen Methoden hinsichtlich ihrer mathematischen Analysierbarkeit (BF1) • Erkennen der Grenzen des Einsatzes eines mathematischen bzw. statistischen Verfahrens in den Versicherungs- und Naturwissenschaften (BF2,BF3)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BO1) • Strategien zur Lösung von mathematischen und statistischen Problemen in den Versicherungs- und Naturwissenschaften (BO3) • Fähigkeit zur verständlichen Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte (BO4) • Fähigkeit zum Computereinsatz zur Erstellung

	mathematischer Texte (LaTeX)
Medienformen	Präsentation mit Beamer
Begleitende Literatur	Gemäß den jeweiligen Themen
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und Folien der Präsentation
Prüfungsvorleistung	Inhaltliche Vorbereitung zu und Wahrnehmung eines Beratungsgesprächs mindestens 3 Tage vor dem Vortrag
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schlather
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Martin Schlather
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5. Fachsemester

6. Schlüsselqualifikationen

	Schlüsselqualifikation 1: Programmierkurs C <i>Social Skills 1: Programming in C</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit ausführlichen Programmierübungen in kleinen Gruppen mit Tutoren
Typ der Veranstaltung	Schlüsselqualifikation
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 42 h pro Semester (3 SWS)
	Eigenstudium: ca. 42 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 28 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 14 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	-
Lehrinhalte	Die Programmiersprache C: einfache Datentypen; Operatoren und Ausdrücke; Funktionen; Ablaufsteuerung (Kontrollstrukturen); Zeiger und komplexe Datenstrukturen; Parameterübergabe; Dateien, Ein- und Ausgabe; Listenstrukturen, Iteration und Rekursion
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Gründliche Kenntnis der Programmiersprache C (BK3) Verständnis des Konzepts der Modularisierung in Unterprogramme (BK3) Wissen über einfache Datenstrukturen und deren Einfluss auf Algorithmen (BK3)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Fähigkeit, mathematische Probleme in C zu programmieren (BF3) Fähigkeit, gegebene C-Programme zu analysieren (BF3)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Fähigkeit zur Teamarbeit (BO1) Fähigkeit zu strukturiertem Denken (BO2) Selbstständiges Problemlösen (BO3)
Medienformen	Folien online verfügbar, Übungsaufgaben online verfügbar

Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Wolf, Jürgen; Grundkurs C; Galileo Computing, 2010 • Kirch-Prinz, Ulla; Prinz, Peter; C. Einführung und professionelle Anwendung. IT-Studienausgabe, Mitp-Verlag, 2007
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, wöchentliche Übung mit Tutoren und mit Korrektur der individuellen Übungsblätter
Art der Prüfungsleistung	Programmier-Testat
Prüfungsdauer	90 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	FSS
Lehrende/r	Dr. Ursula Rost
Modulverantwortlicher	Dr. Ursula Rost
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Monte Carlo Methods, Seminar Modellierung, Fortgeschrittenenkurs C
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre
Einordnung in Fachsemester	4. Fachsemester

	Schlüsselqualifikation 1: Programmierkurs julia <i>Social Skills: Programming in julia</i>
Form der Veranstaltung	Programmierkurs
Typ der Veranstaltung	Schlüsselqualifikation
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
	Eigenstudium: 54 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 44 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	keine
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Grundlegendes Verständnis der Programmiersprache julia (Datentypen, Operatoren, Kontrollstrukturen) Dateneingabe, -aufbereitung und -ausgabe sowie grafische Darstellungen in julia Spezielle Pakete in julia
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz (BK1): <ul style="list-style-type: none"> Elementare Kenntnisse der Programmiersprache julia (BK3) Elementare Kenntnisse über Datenstrukturen und Modularisierung
	Methodenkompetenz (BF2, BF3): <ul style="list-style-type: none"> Fähigkeit, mathematische Probleme in julia zu programmieren (BF3) Fähigkeit, gegebene Programme in julia zu analysieren (BF3)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Fähigkeit zur Teamarbeit (BF4) Fähigkeit zu strukturiertem Denken (BO2) Selbstständiges Problemlösen (BO3)
Medienformen	Präsentationen mit Beamer, Tafelanschriebe
Begleitende Literatur	I. Balbaert, A. Salceanu (2019) Julia 1.0 Programming Complete Reference Guide: Discover Julia, a high-performance language for technical computing. Packt-Verlag.
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung und Übungen (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung

Prüfungsvorleistung	keine
Prüfungsdauer	45 min
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	FSS
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schlather
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Martin Schlather
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	--
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik
Einordnung in Fachsemester	4. Fachsemester

	Schlüsselqualifikation 1: Programmierkurs Python <i>Social Skills: Programming in Python</i>
Form der Veranstaltung	Programmierkurs
Typ der Veranstaltung	Schlüsselqualifikation
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
	Eigenstudium: 54 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 44 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Keine
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Grundlegendes Verständnis der Programmiersprache Python (Datentypen, Operatoren, Kontrollstrukturen) Dateneingabe, -aufbereitung und -ausgabe sowie grafische Darstellungen in Python Spezielle Pakete in Python
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz (BK1): <ul style="list-style-type: none"> Elementare Kenntnisse der Programmiersprache Python (BK3) Elementare Kenntnisse über Datenstrukturen und Modularisierung
	Methodenkompetenz (BF2, BF3): <ul style="list-style-type: none"> Fähigkeit, mathematische Probleme in Python zu programmieren (BF3) Fähigkeit, gegebene Programme in Python zu analysieren (BF3)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Fähigkeit zur Teamarbeit (BF4) Fähigkeit zu strukturiertem Denken (BO2) Selbstständiges Problemlösen (BO3)
Medienformen	Präsentationen mit Beamer, Tafelanschriebe
Begleitende Literatur	B. Klein (2017) Einführung in Python 3: für Ein- und Umsteiger
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung und Übungen (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Keine

Prüfungsdauer	45 min
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	Unregelmäßig
Lehrende/r	Prof. Dr. Leif Döring
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Leif Döring
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	--
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik
Einordnung in Fachsemester	Ab 3. Fachsemester

	Schlüsselqualifikation 2 <i>Social Skills 2</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Schlüsselqualifikation
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
Vorausgesetzte Kenntnisse	Keine
Lehrinhalte	Alle Studierenden des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik (B.Sc.) können für sie kostenfrei einen Kurs (im Wert von 3 ETCS-Punkten) aus dem Angebot des Zentrums für Schlüsselqualifikationen (ZfS) belegen. Empfohlen wird zudem auch ein Sprachkurs. Sprachkurse des Studium Generale der Universität Mannheim und im Ausland absolvierte Sprachkurse werden auf Antrag anerkannt. Den Studierenden stehen jedoch sämtliche Kurse aus allen Modulen offen. Die Teilnahme an einem Kurs aus dem EDV-Modul bedarf der Zustimmung des Prüfungsausschussvorsitzenden.
Lern- und Kompetenzziele	Kursabhängig
Medienformen	Kursabhängig
Begleitende Literatur	Kursabhängig
Lehr- und Lernmethoden	Kursabhängig
Art der Prüfungsleistung	Kursabhängig
Prüfungsdauer	Kursabhängig
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	FSS, HWS
Lehrende/r	Dozenten des Zentrums für Schlüsselqualifikationen
Modulverantwortlicher	Zentrum für Schlüsselqualifikationen
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-

Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik
Einordnung in Fachsemester	5. Fachsemester

	Schlüsselqualifikation 2: Praxiskurs Statistik mit julia <i>Social Skills: Statistics with julia</i>
Form der Veranstaltung	Praktikum
Typ der Veranstaltung	Schlüsselqualifikation
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
	Eigenstudium: 54 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 44 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Stochastik 1; Kenntnisse von Stochastik 2 und Grundkenntnisse in julia können parallel erworben werden
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Grundlegendes Verständnis der Programmiersprache julia (Datentypen, Operatoren, Kontrollstrukturen) Dateneingabe, -aufbereitung und -ausgabe sowie grafische Darstellungen in julia Anwendung der Lehrinhalte der „Einführung in die Mathematische Statistik“/„Stochastik 2“ auf reale Datensätze und Fragestellungen
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz (BK1): <ul style="list-style-type: none"> Elementare Kenntnisse der Programmiersprache julia (BK3) Festigung der Fachkompetenzen der „Einführung in die Mathematische Statistik“/„Stochastik 2“ Datenaufbereitung
	Methodenkompetenz (BF2, BF3): <ul style="list-style-type: none"> Methodenkompetenz der „Einführung in die Mathematische Statistik“ oder „Stochastik 2“ erweitert auf reale Daten und Fragestellungen Grundlegende Programmierkenntnisse in julia
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Fähigkeit zur Teamarbeit (BF4) Fähigkeit zur Kommunikation mit anderen Fachrichtungen (BF5, BO1) Fähigkeit zur Kommunikation mit nicht-wissenschaftlichen Bereichen Fähigkeit zur verständlichen, schriftlichen und mündlichen Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse (BO4) Fähigkeit zu strukturiertem Denken (BO2)

	<ul style="list-style-type: none"> • kritischer Umgang mit Datenwerten und Behauptungen; Reflexion der Ergebnisse
Medienformen	Präsentationen mit Beamer, Tafelanschiebe
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrmeir, Künstler, Pigeot, Tutz (2010): Statistik – Der Weg zur Datenanalyse, Springer. • Y. Nazarathy & H. Klok (2021) Statistics with Julia: Fundamentals for Data Science, Machine Learning and Artificial Intelligence; Springer-Verlag. • Skript und Folien zum Programmiereteil
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Präsentation eines Projekts
Prüfungsdauer	20 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	FSS
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schlather
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Martin Schlather
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Fortgeschrittenenkurs julia
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	4. Fachsemester

	Schlüsselqualifikation 2: Mathematisches Projekt mit Schulen
Form der Veranstaltung	Praktikum und begleitendes Seminar
Typ der Veranstaltung	Schlüsselqualifikation
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) es besteht Anwesenheitspflicht bei Projekt und begleitendem Seminar
	Eigenstudium: 54 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 40 h pro Semester davon Erstellen einer Dokumentation: 14 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Grundvorlesungen (Analysis I und II, Lineare Algebra I und II) Kenntnisse weiterer Veranstaltungen können für Projekte verwendet werden
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Nicht durch die Vorlesungen erfasste Themen aus Grundvorlesungen, Numerik und Stochastik Populärwissenschaftliche Mathematik, Wettbewerbsmathematik
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Vertiefung der Zusammenhänge in Analysis, Numerik und Stochastik (BK1, BK3, BK4)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> mathematische Beweisführung Modellierung
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Kommunikationsfähigkeit (BF5, B01, B04) Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (BF5, B01) Mathematische Textverarbeitung (LaTeX)
Medienformen	Präsentation mit Beamer, Tafelaufschriebe
Begleitende Literatur	-
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Durchführung und Dokumentation eines Projektes mit Schulen
Prüfungsvorleistung	-

Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Lehrende/r	Dr. Peter Parczewski
Modulverantwortlicher	Dr. Peter Parczewski
Dauer des Moduls	1. Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	Ab 5. Fachsemester

7. Bachelorarbeit

BAM 450	Bachelorarbeit <i>Bachelor Thesis</i>
Form der Veranstaltung	Abschlussarbeit
Typ der Veranstaltung	Abschlussarbeit
Modulniveau	Bachelor
ECTS	15 (12 ECTS für die Arbeit, 3 ECTS für das Kolloquium)
Vorausgesetzte Kenntnisse	Pflichtveranstaltungen der Mathematik, darüber hinaus in der Regel mindestens eine Vorlesung und ein Seminar im Spezialisierungsgebiet der angestrebten Bachelorarbeit.
Lehrinhalte	Die Studierenden bearbeiten selbstständig ein Thema aus einem Spezialgebiet der Mathematik oder der Wirtschaftsmathematik.
Lern- und Kompetenzziele	Die/Der Studierende soll nachweisen, dass sie/er innerhalb einer vorgegebenen Frist und mit begrenzten Hilfsmitteln mit den gängigen wissenschaftlichen Methoden seines Fachs ein Problem analysieren und selbstständig Wege zu einer Lösung finden kann. (BK4, BF2, BF3, BF6, BO3, BO4)
Begleitende Literatur	Variiert je nach Thema der Bachelorarbeit
Lehr- und Lernmethoden	Selbständige schriftliche Bearbeitung eines Themas
Art der Prüfungsleistung	Schriftliche Abschlussarbeit, Vortrag
Prüfungsdauer	3 Monate
Sprache	Deutsch/Englisch
Angebotsturnus	FSS, HWS
Lehrende/r	Dozenten der Fakultät
Modulverantwortlicher	Dozenten der Fakultät
Dauer des Moduls	3 Monate
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik
Einordnung in FS	6. Fachsemester

BAM 451	Kolloquium Colloquium
Form der Veranstaltung	
Typ der Veranstaltung	
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3 ECTS für das Kolloquium
Vorausgesetzte Kenntnisse	
Lehrinhalte	
Lern- und Kompetenzziele	
Begleitende Literatur	Variiert je nach Thema der Bachelorarbeit
Lehr- und Lernmethoden	Kolloquiumsvortrag über das selbständig schriftlich bearbeitete Thema der Bachelorarbeit
Art der Prüfungsleistung	Vortrag
Prüfungsdauer	
Sprache	Deutsch/Englisch
Angebotsturnus	FSS, HWS
Lehrende/r	Dozenten der Fakultät
Modulverantwortlicher	Dozenten der Fakultät
Dauer des Moduls	
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik
Einordnung in FS	6. Fachsemester

Erläuterungen zu den Abkürzungen

Kenntnisse

Die Studierenden erwerben

(BK1) fundierte Kenntnisse in den grundlegenden Bereichen der Mathematik und ihren Querverbindungen;

(BK2) Grundkenntnisse in Betriebswirtschaftslehre und Volkswirtschaftslehre;

(BK3) Grundkenntnisse in Programmierung und rechnergestützter Problemlösung;

(BK4) vertiefte Kenntnisse in mindestens einem Teilgebiet der Mathematik, typischerweise in demjenigen, in dem die Bachelorarbeit angefertigt wird.

Fertigkeiten

Die Studierenden erlernen die Fähigkeit

(BF1) zu abstraktem, logischem Denken;

(BF2) zur Identifikation von mathematischen Problemen, insbesondere auch in wirtschaftswissenschaftlichen Bereichen, und die Fähigkeit, diese unter Einsatz von mathematischen Methoden zu lösen;

(BF3) einfache Modellierungen zu verstehen, durchzuführen und im Rahmen dieser Modelle Berechnungen, insbesondere auch rechnergestützt, auszuführen;

(BF4) sich in Teamarbeit und Wissenstransfer zu engagieren;

(BF5) zur Kommunikation mit Vertretern anderer, insbesondere wirtschaftswissenschaftlicher Fachrichtungen;

(BF6) eine einfache, umfangreichere Aufgabe selbstständig zu bearbeiten (Bachelorarbeit).

Kompetenzen

Die Studierenden verfügen über Kompetenzen in

(BO1) interdisziplinärer Kommunikationsfähigkeit;

(BO2) strukturiertem Denken;

(BO3) Problemlösungsstrategien;

(BO4) der Fähigkeit, mathematische Strukturen, Problemstellungen und -lösungen zu präsentieren.