

Bachelor of Science (B.Sc.)

„Wirtschaftsmathematik“

der Universität Mannheim

– Modulkatalog –

Akademisches Jahr

HWS 2019 / FSS 2020

Inhalt

Vorwort.....	3
Modulübersicht und Studienverlaufspläne Studienbeginn HWS 2013 oder später	3
Modulbeschreibungen	11
1. Pflichtveranstaltungen Mathematik	11
2. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik A.....	30
3. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik B.....	38
4. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik C (wirtschaftsnah).....	51
5. Seminare Mathematik.....	61
6. Betriebswirtschaftslehre	95
7. Volkswirtschaftslehre	95
8. Informatik.....	95
9. Schlüsselqualifikationen.....	96
10. Bachelorarbeit.....	110

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/#c117086>

Wenn Sie Fragen zum aktuellen Veranstaltungsangebot oder zu Ihrer Prüfungsordnung haben, wenden Sie sich bitte an das Studiengangsmanagement der Fakultät WIM

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 Einvernehmen 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 Gruppen (Mathematik A, B, C) mit jeweils mindestens 8 ECTS-Punkten vertreten sein. Die mit * gekennzeichneten Vorlesungen gelten als wirtschaftsnah.

1. Pflichtveranstaltungen Mathematik

Modulnr.	Modul	ECTS	Seite
MAT 301	Analysis I	10	11
MAT 302	Analysis II	10	13
MAT 303	Lineare Algebra I	9	15
MAT 304	Lineare Algebra II/A	4	17
MAT 305	Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie*	9	19
MAT 306	Numerik	9	22
MAT 307	Einführung in die Mathematische Statistik**	8	24
MAT 309	Stochastik 1	9	26
MAT 310	Stochastik 2	8	28

* „Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie“ wird ab HWS 19/20 ersetzt durch „Stochastik 1“. Eine Klausur „Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie“ wird im HWS 19/20 sowie jedes HWS bis einschließlich HWS 22/23 angeboten.

** „Einführung in die Mathematische Statistik“ wird ab FSS 20 ersetzt durch „Stochastik 2“. Eine Klausur „Einführung in die Mathematische Statistik“ wird im HWS 19 sowie jedes FSS bis einschließlich FSS 2023 angeboten.

2. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik A

Modulnr.	Modul	ECTS	Seite
MAA 403	Dynamische Systeme	4	30
MAA 405	Funktionentheorie I	8	32
MAA 408	Dynamische Systeme und Stabilität	8	34
MAA 409	Elemente der Funktionentheorie	4	36

3. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik B

Modulnr.	Modul	ECTS	Seite
MAB 401	Algebra	8	38
MAB 402	Arithmetik	8	40
MAB 404	Kodierungstheorie	8	42
MAB 405	Kryptologie	8	44
MAB 406	Lineare Algebra II/B	5	47
MAB 407	Zahlentheorie	8	49

4. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik C* (alle wirtschaftsnah)

Modulnr.	Modul	ECTS	Seite
MAC 404	Lineare Optimierung	8	51
MAC 405	Monte Carlo Methods	6	53
MAC 410	Mathematical Finance	8	55
MAC 411	Aufbaukurs R für Bachelor-Studenten	5	57
MAC 412	Mathematische Methoden der Big Data Analytics 1	8	59

5. Vorbereitungsseminare Mathematik zur Bachelorarbeit

Modulnr.	Modul	ECTS	Seite
SEM 440	Mathematisches Seminar	3	61
SEM 442	Seminar ausgewählte Themen der Funktionen- und Zahlentheorie	3	63
SEM 443	Seminar Mathematische Modellierung	3	65
SEM 444	Seminar Algebra	3	67
SEM 445	Seminar Ausgewählte Themen der Numerik	3	69

SEM 464	Seminar Mathematische Methoden der Künstlichen Intelligenz	3	71
SEM 447	Seminar Wirtschaftsmathematik	3	73
SEM 449	Seminar Ausgewählte Themen gewöhnlicher Differentialgleichungen und dynamischer Systeme	3	75
SEM 450	Seminar über Computeralgebra	3	77
SEM 454	Seminar Application of Mathematical Analysis	3	79
SEM 457	Seminar Optimierung	3	81
SEM 458	Seminar Mathematisch Methoden für hochdimensionale Daten	3	83
SEM 459	Seminar Algorithmen der Bioinformatik und der Textverarbeitung	3	85
SEM 460	Seminar Mathematische und statistische Methoden in den Naturwissenschaften	3	87
SEM 461	Seminar Computational Statistics	3	89
SEM 462	Seminar Expositiones Mathematicae	3	91
SEM 463	Seminar Diskrete Finanzmathematik	3	93

6. Betriebswirtschaftslehre

Modulnr.	Modul	ECTS	Seite
	Finanzwirtschaft	6	95
	Grundlagen des externen Rechnungswesens	6	95
	Internes Rechnungswesen	6	95
	Management	6	95
	Marketing	6	95
	Produktion	6	95

7. Volkswirtschaftslehre

Modulnr.	Modul	ECTS	Seite
	Grundlagen der Ökonometrie	6	95
	Makroökonomik A / Macroeconomics A	8	95
	Makroökonomik B / Macroeconomics B	8	95
	Mikroökonomik A / Microeconomics A	8	95
	Mikroökonomik B / Microeconomics B	8	95

Diese Auflistung ist nicht abschließend.

8. Informatik

Modulnr.	Modul	ECTS	Seite
CS 307	Algorithmen und Datenstrukturen	8	95
CS 309	Datenbanksysteme I	8	95
CS 302	Praktische Informatik I	8	95

9. Schlüsselqualifikationen

Modulnr.	Modul	ECTS	Seite
	Schlüsselqualifikation 1: Programmierkurs C	3	96
	Schlüsselqualifikation 2	3	98
	Schlüsselqualifikation: Praxiskurs Statistik mit R	3	100
	Schlüsselqualifikation: Praxiskurs Statistik mit Java	3	102
	Schlüsselqualifikation: Praxiskurs Statistik mit Python	3	104
	Schlüsselqualifikation: Spezialkurs „Statistik in der Praxis	3	106
	Schlüsselqualifikation: Mathematische Projekte mit Schulen	3	108

10. Bachelorarbeit

Modulnr.	Modul	ECTS	Seite
----------	-------	------	-------

BAM 450	Bachelorarbeit	12	110
BAM 451	Kolloquium	3	112

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	9	BWL 3*	6	Mikroökonomik B Stochastik I	8 8				31
4	Stochastik II	9	BWL 4** BWL 5**	6 6	Grundlagen der Ökonometrie	6			SQ 1 (Programmierkurs)	3 30
5	Wahlpflichtfach Mathematik (wirtschaftsnah) Wahlpflichtfach Mathematik Seminar	8 8 3					Mathematik/ Informatik	8		3 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 Lineare Algebra 1	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	9			Mikroökonomik B Makroökonomik B Stochastik 1	8 8 8				33
4	Stochastik II	9	BWL 3**	6	Grundlagen der Ökonometrie	6	VWL (5-8 ECTS) / Mathematik (Wirtschaftsnah) (4-8 ECTS)	4 bis 8	SQ 1 (Programmierkurs)	3 28 bis 32
5	Wahlpflichtfach Mathematik Seminar	8 3					Mathematik / Informatik / VWL Mathematik / Informatik	8 8	SQ 2	3 30
6	Wahlpflichtfach Mathematik Abschlussarbeit Kolloquium zur Abschlussarbeit	4 12 3			Finanzwissenschaft <i>oder</i> Wirtschaftspolitik	9 <small>z.zw. 8</small> (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, Wahrscheinlichkeitstheorie I, 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, Wahrscheinlichkeitstheorie I, 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	Tafelanschriften, 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; Prof. Dr. Siegfried Böcherer; Prof. Dr. Daniel Roggenkamp
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Claus Hertling; Prof. Dr. Siegfried Böcherer; Prof. Dr. Daniel Roggenkamp
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	Tafelanschriften, 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. Siegfried Böcherer; Prof. Dr. Claus Hertling; Prof. Dr. Daniel Roggenkamp
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Siegfried Böcherer; Prof. Dr. Claus Hertling; Prof. Dr. Daniel Roggenkamp
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. Wirtschaftsinformatik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Mannheim Master in Management, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	2. Fachsemester

Achtung – „Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie“ wird ab HWS 19/20 ersetzt durch „Stochastik 1“. Vorlesungen „Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie“ werden nicht mehr angeboten!

Eine Klausur „Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie“ wird im HWS 19/20 sowie jedes HWS bis einschließlich HWS 22/23 angeboten.

MAT 305	Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie <i>Introduction to Probability Theory</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 Bedingte Erwartung, Methode der kleinsten Fehlerquadrate Einführung in die stochastischen Prozesse, Markovketten
Lern- und Kompetenzziele	<p>Fachkompetenz:</p> <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)

	<ul style="list-style-type: none"> • Grundzüge der Theorie der stochastischen Prozesse (BK1)
	<p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • einfaches Modellieren mit Verteilungen und Zufallsvariablen, Rechnen mit verschiedenen Verteilungen (BF3, BO3) • stochastisches Denken (BF1) • Erkennen, in welchen Situationen Gesetze der großen Zahlen und zentraler Grenzwertsatz Anwendung finden und welche Konsequenzen sie haben (BF2, BF3) • Erkennen, welche Typen von stochastischen Prozessen eine Situation angemessen beschreiben können, einfache Modellierungen mit Markovketten (BF2, BF3)
	<p>Personale Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teamarbeit (BF4)
Medienformen	Präsentationen mit Beamer, Tafelanschriebe, online abrufbare Folien (pdf) der Präsentationen
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Skript (online) • S. Ross, A First Course in Probability • H.-O. Georgii, Stochastik • K.L. Chung, Elementary Probability with Stochastic Processes • H. Bauer, Wahrscheinlichkeitstheorie
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	Wird nicht mehr angeboten
Lehrende/r	Prof. Dr. Andreas Neuenkirch
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Andreas Neuenkirch
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Finanz- und Versicherungsmathematik I, Finanzmathematik in diskreter Zeit, Risk Measurement and Risk Management, Stochastische Simulation, Wahrscheinlichkeitstheorie I, Continuous-time finance, Seminar Finanz- und Versicherungsmathematik, Seminar Markovketten, Seminar

	Wirtschaftsmathematik, Grundprinzipien der mathematischen Statistik
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	3. Fachsemester

MAT 306	Numerik <i>Numerical Mathematics</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übungen und Programmierpraktikum (Große 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
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	Präsentationen mit Tafelanschrieb, Beamer 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	Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS) und Programmierpraktikum (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Mindestens 50% der Punkte der Übungsaufgaben sowie 75% der Punkte der Programmieraufgaben
Prüfungsdauer	90 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	HWS
Lehrende/r	Prof. Dr. Simone Göttlich; Prof. Dr. Oliver Kolb; Prof. Dr. Andreas Neuenkirch; Prof. Dr. Claudia Schillings
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Simone Göttlich; Prof. Dr. Andreas Neuenkirch
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Multivariate Quadratur, Seminar Ausgewählte Themen der Numerik
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik,
Einordnung in Fachsemester	4. Fachsemester

Achtung - „Einführung in die Mathematische Statistik“ wird ab FSS 20 ersetzt durch „Stochastik 2“. Vorlesungen „Einführung in die Mathematische Statistik“ werden nicht mehr angeboten.

Eine Klausur „Einführung in die Mathematische Statistik“ wird im HWS 19 sowie jedes FSS bis einschließlich FSS 2023 angeboten.

MAT 307	Einführung in die Mathematische Statistik <i>Introduction to Mathematical Statistics</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 I & II Kenntnisse, die in der Veranstaltung „Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie“/„Stochastik 1“ parallel erworben werden
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Deskriptive Statistik; Darstellungsformen Multivariate Statistik (Clusteranalyse; Hauptkomponentenanalyse) Hilbertraum; lineares Modell Zentraler Grenzwertsatz bei nicht identisch verteilten Zufallsvariablen (elementarer Beweis) Schätzverfahren für den Erwartungswert (BLUE/BLUP, MLE, Bayes-Risiko, Momentenschätzer, M-Schätzer) Bereichsschätzer und Tests (Neyman-Pearson; spezielle Tests)
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz (BK1): <ul style="list-style-type: none"> Prinzipien der deskriptiven Statistik Grundkenntnisse der multivariaten Statistik Prinzipien von Punktschätzverfahren Prinzipien der Bereichsschätzer und der Tests Grundlegende Eigenschaften von Hilberträumen und Projektionen

	<p>Methodenkompetenz (BF2):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellung deskriptiver Darstellungen • Durchführung einfacher Verfahren der multivariaten Statistik • Anwendung der Schätzverfahren auf reale Datensätze • mathematische und praktische Durchführung von Testverfahren <p>Personale Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretation graphischer Darstellungen (BO1, BO4) • Problembewusstsein für und qualifizierter Umgang mit unterschiedlichen Schätzverfahren; Abwägung der Vor- und Nachteile (BO2) • Reflektierte Anwendung von Testverfahren (BO3)
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
Prüfungsvorleistung	50% der Punkte bei schriftlichen Lösungen
Prüfungsdauer	90 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	wird nicht mehr angeboten
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
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"> Zentraler Grenzwertsatz bei nicht identisch verteilten Zufallsvariablen Schätzverfahren für den Erwartungswert (BLUE/BLUP, MLE, Bayes-Risiko, Momentenschätzer, M-Schätzer) Bereichsschätzer und Tests (Neyman-Pearson; spezielle Tests) Deskriptive Statistik; Darstellungsformen Hilbertraum; lineares Modell Multivariate Statistik
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz (BK1): <ul style="list-style-type: none"> Prinzipien von Punktschätzverfahren Prinzipien zur Schätzung von Varianz und Bias Prinzipien der Bereichsschätzer und der Tests Prinzipien der deskriptiven Statistik Eigenschaften von Hilberträumen und Projektionen Grundkenntnisse der multivariaten Statistik
	Methodenkompetenz (BF2): <ul style="list-style-type: none"> Anwendung der Schätzverfahren auf reale Datensätze mathematische und praktische Durchführung von Testverfahren Erstellung deskriptiver Darstellungen Durchführung einfacher Verfahren der multivariaten Statistik
	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)

	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretation graphischer Darstellungen (BO1, BO4)
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	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

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 und Folien
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 2020
Lehrende/r	Prof. Dr. S. Böcherer
Modulverantwortliche	Prof. Dr. S. Böcherer; 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 und Folien

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	Schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	50% der Punkte insgesamt müssen erbracht werden
Prüfungsdauer	90 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	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, 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
Lehrende/r	Prof. Dr. W. Seiler
Modulverantwortliche	Prof. Dr. S. Böcherer; Prof. Dr. C. Hertling; Prof. Dr. M. Schmidt; Prof. Dr. W. Seiler
Dauer des Moduls	1/2 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5./6. 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	Tafelanschiebe

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 2019
Lehrende/r	Prof. Dr. Wolfgang Seiler
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Siegfried Böcherer, Prof. Dr. Claus Hertling, Prof. Dr. Wolfgang Seiler
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 402	Arithmetik <i>Arithmetic</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: 126 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 98 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	Quadratisches Reziprozitätsgesetz, p -adische Zahlen, Kongruenzen und p -adische Gleichungen, Hilbertsymbol, quadratische Formen über p -adischen Körpern und über Z_p . Hassesymbol, Satz von Hasse-Minkowski, Geschlechtertheorie, schwache und starke Approximation, Ausblick auf Massformeln.
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Grundlegende Kenntnisse der p-adischen Zahlen und quadratischen Formen
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Lokal-Global – Fragestellungen begreifen und würdigen
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Strukturiertes Denken
Medienformen	Tafelanschriebe
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Cassels: Rational Quadratic Forms Kneser: Quadratische Formen Serre: A Course in Arithmetic
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb (50% der Übungspunkte)

Prüfungsdauer	30 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	Unregelmäßig
Lehrende/r	Prof. Dr. Siegfried Böcherer
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Siegfried Böcherer
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, Tafelanschiebe
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 Primzahlsuche) (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 2019
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	Tafelanschriften, 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; Prof. Dr. Siegfried Böcherer; Prof. Dr. Daniel Roggenkamp
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)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Algebraische Zahlentheorie und einige ihrer Anwendungen (BO2, BO3, BF2)
Medienformen	Präsentationen mit Tafelanschrieb, Beispiele und Algorithmen mit Computeralgebrasystem via Beamer
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skript (online) • P. Bundschuh: Einführung in die Zahlentheorie • R. Crandall, C. Pomerance: Prime numbers – a computational perspective • V. Shoup: A Computational Introduction to Number Theory and Algebra • J. Goldman: The queen of mathematics – a historically motivated guide to number theory • A. Bartholome, H. Rung, J. Kern: Zahlentheorie für Einsteiger
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	Unregelmäßig
Lehrende/r	Prof. Dr. Wolfgang Seiler
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Wolfgang Seiler
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, Schnittebenenverfahren, 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 Tafelanschiebe, Beamer und Folien

Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skript (online) • A. Koop, H. Mook: 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. Simone Göttlich; Prof. Dr. Oliver Kolb; Prof. Dr. Claudia Schillings
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Simone Göttlich; Prof. Dr. Claudia Schillings
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>Monte Carlo Methoden</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik C
Modulniveau	Bachelor
ECTS	6
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 42 h pro Semester (3 SWS)
	Eigenstudium: 140 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> • davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 112 h pro Semester • davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Numerik, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Erzeugung von Pseudozufallszahlen: Inversions-, Kompositions- und Akzeptanz-Verwerfungsmethode, spezielle Methoden • Simulation diskreter Ereignissysteme • Monte-Carlo-Methode, Varianzreduktion, Komplexität von Quadratur-Problemen • Statistische Validierung: Chi-Quadrat-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test u.a. • Numerische Behandlung von Markovketten • Markovketten-Monte-Carlo
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematischer Hintergrund und Algorithmen zur Erzeugung von Pseudozufallszahlen (BK1, BK3, BO3) • Grundverständnis für die Erzeugung von Algorithmen für die Simulation von „discrete event systems“ (BK3, BO2) • „Goodness-of-fit“ Tests (BK1) • Mathematischer Hintergrund und Algorithmen zur numerischen Behandlung von Markovketten in diskreter und stetiger Zeit (BK3, BO3) • Grundverständnis von Monte-Methoden und ihrer Verbesserungen durch Varianzreduktionsverfahren (BK1, BK3, BO3) • Grundverständnis der Markovketten-Monte-Carlo Methode (BK1, BK3, BO3)
	Methodenkompetenz:

	<ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welche Algorithmen zur Erzeugung von Pseudozufallszahlen verschiedener Verteilungen eingesetzt werden können, Umsetzung in konkrete Programme (BF2, BF3, BO3) • Fähigkeit einfache stochastische Modelle zu simulieren und die Ergebnisse zu validieren (BF2, BF3, BO3) • Grundkenntnisse in der Programmierung mit Matlab (BF3)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Teamarbeit (BF4)
Medienformen	Beamerpräsentation und Tafelanschrieb
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Foliensatz • S. Ross, A Course in Simulation • B. D. Ripley, Stochastic Simulation • J.M. Hammersley, D. C. Handscomb, Monte Carlo Methods • 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
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS) mit praktischer Programmierarbeit
Art der Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb (50 % der Hausübungspunkte)
Prüfungsdauer	30 Minuten
Sprache	Englisch
Angebotsturnus	FSS
Lehrende/r	Prof. Dr. Leif Döring; Prof. Dr. Andreas Neuenkirch
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Andreas Neuenkirch
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	4./5./6. Fachsemester

MAC 410	Mathematical Finance <i>Finanzmathematik</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	Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundlagen der zeitlich diskreten Finanzmathematik wie bedingte Erwartungen, Martingale und elementare Funktionalanalysis • Modellierung von Finanzmärkten in diskreter Zeit • Arbitragefreiheit in diskreter Zeit; insb. Fundamentalsatz der arbitragefreien Bewertung (FTAP), sowie Bewertung und Absicherung von europäischen und Optionen in vollständigen und unvollständigen Marktmodellen • Binomialmodell von Cox, Ross und Rubinstein • Risikomaße und Portfolio-Optimierung in diskreter Zeit • Amerikanische Optionen und optimales Stoppen in diskreter Zeit • Grundlagen der Finanzmathematik in stetiger Zeit: Black-Scholes-Formel und „Griechen“
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Modellierung in der Finanzmathematik (BK2, BK4) • Grundlagen der Martingaltheorie und des Itô-Kalküls (BK1, BK4) • Bewertung und Absicherung riskanter Positionen in allgemeinen zeitdiskreten Marktmodellen, im Binomialmodell sowie in einfachen Grundlagen in stetiger Zeit (BK1, BK2, BK3)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Grundprinzipien des dynamischen Risikomanagements (BF2, BF3, BO1, BO3) • Beherrschung der Terminologie der Finanzmathematik wie z.B. den "Greeks" (BF4, BF5, BO1)

	<ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, in welchen Situationen welche Bewertungsmethoden für Risiken sinnvoll sein können (BF2, BF3, BF4, BF5)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Teamarbeit (BF4)
Medienformen	Vorlesung mit Tafelanschrieb
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Föllmer & Schied: „Stochastic Finance. An Introduction in Discrete Time“. 3rd revised and extended edition. De Gruyter 2011. • Eigenes Skript
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
Prüfungsvorleistung	Bearbeitung von Übungsblättern und mindestens 50% der Übungsaufgaben bestanden
Sprache	Englisch
Angebotsturnus	HWS 19 / FSS 20
Lehrende/r	Prof. Dr. David Prömel
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. David Prömel
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5./6. Fachsemester

MAC 411	Aufbaukurs R für Bachelor-Studenten <i>Advances in R for Bachelor students</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik C
Modulniveau	Bachelor
ECTS	5
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 36 h pro Semester (3 SWS; 12 Wochen)
	Eigenstudium: 84 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> • davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 69 h pro Semester • davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 15 h pro Semester
Vorausgesetzte Kenntnisse	Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1 Einführung in die Mathematische Statistik/Stochastik 2
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionen, insb. Environment-Konzept • Graphik • Input/Output von Daten • Objektorientiertes Programmieren • Packages • Debugging und Profiling
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Kenntnisse einer Programmiersprache in der Stochastik (BK3) • Vertiefte Kenntnisse zu einer komplexen Interpretersprache
	Methodenkompetenz (BF3): <ul style="list-style-type: none"> • Erstellung von Funktionen und Paketen in einer Programmiersprache in der Stochastik • Umsetzen einfacher mathematischer und statistischer Fragestellungen in Programm-Code
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erfassen des Programm-Codes als Lösungsmodell eines mathematisch-statistischen Problems (BO2) • Reflektierte Verwendung von Funktionen (BO3)
Medienformen	Präsentationen mit Beamer, Tafelanschiebe

Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • U. Ligges. <i>Programmieren mit R</i>. Springer-Verlag, Heidelberg, 3rd edition, 2009. • W.N. Venables and B.D. Ripley. <i>S Programming</i>. Springer, New York, 2000.
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesungen, angeleitete Programmieraufgaben, Übungen
Art der Prüfungsleistung	schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	50% der Punkte bei den Hausaufgaben
Prüfungsdauer	60 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	Unregelmäßig
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
Einordnung in Fachsemester	

MAC 412	Mathematische Methoden der Big Data Analytics I <i>Mathematical Methods of Big Data Analytics I</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	Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1, Einführung in die Mathematische Statistik/Stochastik 2, Grundlagen der Ökonometrie
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Lineare und gemischte Modelle Neuronale Netze
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Kenntnis der grundlegenden Erweiterungen der linearen Modelle (gemischte Modelle; verallgemeinerte lineare Modelle) (MK1) Mathematische Grundlagen für Neuronale Netze (MK1)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Einfache Analyse, Schätzung und Vorhersage für Regressionsmodelle (MK2) bei großen Datensätzen Einfache Analyse, Schätzung und Vorhersage für Neuronale Netze (MK2)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Kompetenz, bei einer vorgegebenen Datensituation geeignete Verfahren auszuwählen (MF2, MF3, MO4)
Medienformen	Präsentationen mit Beamer, Tafelanschiebe
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> J.J. Faraway. Linear Models with R. Chapman & Hall, 2005 P. McCullagh & J.A. Nelder. Generalized Linear Models, CRC Pr. Inc., 1989 S. Haykin. Neuronal Networks: A Comprehensive Foundation. Maxwell Macmillan, 1994.

	<ul style="list-style-type: none"> • P. Bühlmann & S. van der Geer. Statistics for High-Dimensional Data: Methods, Theory and Applications, 2011.
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Schriftliche oder mündliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	50% der Punkte bei schriftlichen Lösungen und 50% gründliche Bearbeitung beim Votiersystem, sowie zweimaliges Vorrechnen in Übungsgruppen
Prüfungsdauer	90 Minuten Klausur oder 30 Minuten mündlich
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	Unregelmäßig
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, M.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	6. Fachsemester

5. Seminare Mathematik

SEM 440	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 (Bsc) bzw 92 (Msc) 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 442	Seminar Ausgewählte Themen der Funktionen- und Zahlentheorie <i>Seminar on Selected Topics in Complex Analysis and 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 schriftliche Ausarbeitung des Vortrags
Vorausgesetzte Kenntnisse	Verschieden, es hängt vom Thema ab: Grundvorlesungen und Algebra oder Funktionentheorie
Lehrinhalte	Verschieden, Themen aus Algebra, Zahlentheorie oder Funktionentheorie
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • hängt vom Thema ab
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Eigenständig mit mathematischer Literatur umgehen, Texte lesen und verstehen, diese mit eigenen Worten wiedergeben können
	Personale Kompetenz: s.o. <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationskompetenz, Fähigkeit, zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte
Medienformen	Tafelanschrieb, evtl. Beamer, schriftliche Ausarbeitung
Begleitende Literatur	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. Siegfried Böcherer
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Siegfried Böcherer
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5. Fachsemester

SEM 443	Seminar Mathematische Modellierung <i>Seminar on Mathematical Modelling</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	Numerik, Programmierkenntnisse
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen zu Mathematischer Modellierung
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung mit praxisbezogenen Problemstellungen (BK1, BK2, BK3, BF3) • Numerische Behandlung, Simulation und evtl. 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	<ul style="list-style-type: none"> • C. von Dresky, I. Gasser, S. Günzel, C. Ortlieb: Mathematische Modellierung • T. Sonar: Angewandte Mathematik, Modellbildung und Informatik • H. Hamacher, E. Korn, R. Korn, S. Schwarze: Mathematik & Ökonomie • C. Eck, H. Garcke, P. Knabner: Mathematische Modellierung

	<ul style="list-style-type: none"> • B. Luderer: Die Kunst des Modellierens: Mathematisch-Ökonomische Modelle • F. Haußer, Y. Luchko: Mathematische Modellierung mit MATLAB
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	HWS
Lehrende/r	Prof. Dr. Simone Göttlich, Prof. Dr. Oliver Kolb
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Simone Göttlich
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5. Fachsemester

SEM 444	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 445	Seminar Ausgewählte Themen der Numerik <i>Seminar on Selected Topics in Numerical 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 schriftliche Ausarbeitung des Vortrags
Vorausgesetzte Kenntnisse	Numerik
Lehrinhalte	Wechselnde Themen aus dem Bereich der numerischen Analysis, der numerischen linearen Algebra oder der stochastischen Numerik
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben grundlegende Fragestellungen und zentrale Methoden in einem Vertiefungsgebiet der Numerik erlernt (BK4).
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können nach Besuch des Moduls gegebene numerische Probleme aus dem behandelten Teilgebiet klassifizieren und zu deren Bearbeitung geeignete Algorithmen auswählen bzw. konstruieren (BF1, BF6, B02, B03).
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BF5, B01, B04) • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (BF5, B01) • Mathematische Textverarbeitung (LaTeX)
Medienformen	Tafelanschrieb, Beamerpräsentation, schriftliche Ausarbeitungen
Begleitende Literatur	Wechselnd, je nach Themenkreis
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsvorleistung	-

Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Andreas Neuenkirch
Modulverantwortlicher	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 464	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, Prof. Dr. Christian Hirsch
Modulverantwortlicher	Prof. Dr., Leif Döring, Prof. Dr. Christian Hirsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5. Fachsemester

SEM 447	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 kann (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	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	
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 450	Seminar über Computeralgebra <i>Seminar on Computer Algebra</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 schriftliche Ausarbeitung des Vortrags
Vorausgesetzte Kenntnisse	Abhängig vom Thema. Die Vorlesung Computeralgebra wird nur vorausgesetzt, wenn sie im gleichen oder vorangegangenen Semester angeboten wurde
Lehrinhalte	Spezielle Themen aus dem Bereich der Computeralgebra
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Verschieden, es hängt vom Thema ab.
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • 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)
Medienformen	Tafelanschrieb, Präsentationen mit Tageslichtprojektor und/oder Beamer, Handouts
Begleitende Literatur	Verschieden, hängt ab vom Thema
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch

Lehrende/r	Dr. Heinz Kredel, Prof. Dr. Wolfgang Seiler
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Wolfgang Seiler
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik
Einordnung in Fachsemester	5. Fachsemester

SEM 454	Seminar Application of Mathematical analysis
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)
	Eigenstudium: Einarbeitung in das Thema: 20h Inhaltliche Vorbereitung des Vortrags: 20h Ausarbeitung von Präsentation: 15h
Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis I, Analysis II, Lineare Algebra I
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Population dynamics • Structured population dynamics • Population balance equations
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Further development of the ODE theory (BF1,BK1)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Understand the modelling of population dynamics (BF2) • Application of the theory and methods from dynamical system (MF1, MF2)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • The ability of communication and giving complete presentation of mathematical proofs (MF2, MO1) • Group working (BF4)
Medienformen	Presentation on the blackborad or beamer
Begleitende Literatur	Will be distributed at the first meeting day
Lehr- und Lernmethoden	Vorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag sowie Handout und Folien der Präsentation
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Englisch

Lehrende/r	Prof. boshi. Li Chen
Modulverantwortlicher	Prof. boshi. Li Chen
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik
Einordnung in Fachsemester	5. Fachsemester

SEM 457	Seminar Optimierung
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"> • Vorbereitung des Vortrags: 35 h • Schriftliche Ausarbeitung des Vortrags: 20 h
Vorausgesetzte Kenntnisse	Numerik, Programmierkenntnisse
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen zur Optimierung
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben grundlegende Fragestellungen und zentrale Methoden in einem Vertiefungsgebiet der Numerik / Optimierung erlernt (BK4).
	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) • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (BF5, BO1) • Fähigkeit zum Computersatz von mathematischen Texten (LaTeX)
Medienformen	Tafelanschriebe, Präsentationen mit Beamer
Begleitende Literatur	Ausgewählte Buchkapitel der Numerik / Optimierung / Quantifizierung von Unsicherheiten
Lehr- und Lernmethoden	Vorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Claudia Schillings

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

SEM 458	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: 20 h • inhaltliche Vorbereitung des Vortrags: 20 h • Ausarbeitung einer Präsentation mittels LaTeX und Tafelanschrieb: 15 h
Vorausgesetzte Kenntnisse	Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1; Einführung in die Mathematischen Statistik/Stochastik 2; Mathematische Methoden der Big Data Analytics I
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen innerhalb der mathematischen Methoden hochdimensionaler Daten („Big Data“)
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der Methodenkenntnis für hochdimensionale Daten (MK1, MK2)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welche mathematischen Methoden für einfache Fragestellungen bei hochdimensionale Daten eingesetzt werden können (MF1, MF2) • Erkennen der Grenzen von einfachen Methoden hinsichtlich ihrer mathematischen Analysierbarkeit (MF1, MF2) • Erkennen der praktischen Grenzen des Einsatzes einfacher Methoden bei hochdimensionalen Daten (BF2, BF3)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (MF2, MO1, MO4) • Strategien zur Lösung von Problemen im Bereich hochdimensionaler Daten(MO3) • Fähigkeit zur verständlichen Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte (MF2, MO1) • 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	-
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 459	Seminar Algorithmen der Bioinformatik und der Textverarbeitung <i>Seminar on Algorithms in Bioinformatics and Word Processing</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	Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1; Einführung in die Mathematische Statistik/Stochastik 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 (MK1, MK2)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welche mathematischen Methoden bei einfachen Fragen der Textverarbeitung eingesetzt werden können (MF1, MF2) • Erkennen der Grenzen von Methoden hinsichtlich ihrer mathematischen Analysierbarkeit (MF1, MF2) • Erkennen der Grenzen des Einsatzes einfacher Textverarbeitungsverfahren bei großen Datensätzen (BF2, BF3)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (MF2, MO1, MO4) • Strategien zur Lösung von Problemen im Bereich der Textverarbeitung (MO3) • Fähigkeit zur verständlichen Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte (MF2, MO1) • Fähigkeit zum Computersatz zur Erstellung von mathematische Texten (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	-
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 460	Seminar Mathematische und statistische Methoden in den Naturwissenschaften <i>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"> • Einarbeitung in das Thema: 20 h • inhaltliche Vorbereitung des Vortrags: 20 h • Ausarbeitung einer Präsentation mittels LaTeX und Tafelanschrieb: 15 h
Vorausgesetzte Kenntnisse	Lineare Algebra I & II; Analysis I & II; Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1; Einführung in die Mathematische Statistik/Stochastik 2
Lehrinhalte	Ausgewählte mathematische und statistische Methoden in den Naturwissenschaften
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der mathematischen und statistischen Methodenkenntnis in den Naturwissenschaften (MK1, MK2)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welche einfachen mathematischen und statistischen Methoden in den Naturwissenschaften eingesetzt werden können (MF1, MF2) • Erkennen der Grenzen von mathematischen und statistischen Methoden hinsichtlich ihrer mathematischen Analysierbarkeit (MF1, MF2) • Erkennen der Grenzen des Einsatzes eines einfachen mathematischen bzw. statistischen Verfahrens in den Naturwissenschaften (BF2, BF3)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (MF2, MO1, MO4) • Strategien zur Lösung von einfachen mathematischen und statistischen Problemen in den Naturwissenschaften (MO3) • Fähigkeit zur verständlichen Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte (MF2, MO1)

	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zum Computersatz zur Erstellung von mathematischen Texten (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	-
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 461	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	Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1; Einführung in die Mathematische Statistik/Stochastik 2; Aufbaukurs R
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“ (MK1, MK2)
	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welche einfache Algorithmen für welche Daten eingesetzt werden sollten (MF1, MF2) • Erkennen der Grenzen der mathematischen Analysierbarkeit von Algorithmen (MF1, MF2) • Erkennen der Grenzen des Einsatzes von einfachen Algorithmen in der Praxis (BF2, BF3)
	Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (MF2, MO1, MO4) • Strategien zur Lösung von einfachen Problemen im Bereich Computational Statistics (MO3) • Fähigkeit zur verständlichen Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte (MF2, MO1) • Fähigkeit zum Computersatz zur Erstellung von mathematischen Texten (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	-
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	Seminar Expositiones Mathematicae
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Vertiefung
Modulniveau	Bachelor, je nach Thema auch Master, 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	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 kann (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	<ul style="list-style-type: none"> • Shreve: Stochastic Calculus for Finance I: The Binomial Asset Pricing Model, Springer 2005 • verschiedene Originalarbeiten
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Andreas Neuenkirch
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Andreas Neuenkirch
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik
Einordnung in Fachsemester	5. Fachsemester

6. Betriebswirtschaftslehre

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

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

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

	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	Stochastische Simulation, Seminar Modellierung, Fortgeschrittenenkurs C
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik, Bachelor Volkswirtschaftslehre
Einordnung in Fachsemester	4. 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: Praxiskurs Statistik mit R <i>Social Skills: Statistics with R</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	Analysis I & II, Lineare Algebra I & II, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1, Kenntnisse, die in der Veranstaltung „Einführung in die Mathematische Statistik“/„Stochastik 2“ parallel erworben werden
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Grundlegendes Verständnis der Programmiersprache R (Datentypen, Operatoren, Kontrollstrukturen) Dateneingabe, -aufbereitung und -ausgabe sowie grafische Darstellungen in R 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 R (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 R
	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)

	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zu strukturiertem Denken (BO2) • kritischer Umgang mit Datenwerten und Behauptungen; Reflexion der Ergebnisse
Medienformen	Präsentationen mit Beamer, Tafelanschriebe
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrmeir, Künstler, Pigeot, Tutz (2010): Statistik – Der Weg zur Datenanalyse, Springer. • Dalgaard (2002) Introductory Statistics with R • Skript und Folien zum Programmiereteil
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	45 Min.
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	unregelmäßig – die Teilnehmerzahl ist beschränkt
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schlather
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Martin Schlather
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Fortgeschrittenenkurs R
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	4. Fachsemester

	Schlüsselqualifikation: Praxiskurs Statistik mit Java <i>Social Skills: Statistics with Java</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	Analysis I & II, Lineare Algebra I & II, Stochastik 1; Kenntnisse, die in der Veranstaltung „Stochastik 2“ im 4. Fachsemester parallel erworben werden
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Grundlegendes Verständnis der Programmiersprache Java (Klassenkonzept, Datentypen, Operatoren, Kontrollstrukturen) Dateneingabe, -aufbereitung und -ausgabe sowie grafische Darstellungen in Java Anwendung der Lehrinhalte der „Stochastik 2“ auf reale Datensätze und Fragestellungen
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz (BK1): <ul style="list-style-type: none"> Elementare Kenntnisse der Programmiersprache Java (BK3) Festigung der Fachkompetenzen der „Stochastik 2“ Datenaufbereitung
	Methodenkompetenz (BF2,BF3): <ul style="list-style-type: none"> Methodenkompetenz der „Stochastik 2“ erweitert auf reale Daten und Fragestellungen Grundlegende Programmierkenntnisse in Java
	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, Tafelanschriften
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrmeir, Künstler, Pigeot, Tutz (2010): Statistik – Der Weg zur Datenanalyse, Springer. • S. Brandt u. M. Schumacher (2013) Datenanalyse für Naturwissenschaftler und Ingenieure: Mit statistischen Methoden und Java-Programmen. Springer • D. Luis u. P. Müller (2018) Java: eine Einführung in die Programmierung
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Hausaufgaben, die sämtlich mit „bestanden“ bewertet sein müssen
Prüfungsdauer	45 min
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	unregelmäßig – die Teilnehmerzahl ist beschränkt
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
Einordnung in Fachsemester	4. Fachsemester

	Schlüsselqualifikation: Praxiskurs Statistik mit Python <i>Social Skills: Statistics with Python</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	Analysis I & II, Lineare Algebra I & II, Stochastik 1; Kenntnisse, die in der Veranstaltung „Stochastik 2“, die im 4. Fachsemester parallel erworben werden
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Grundlegendes Verständnis der Programmiersprache Python (Datentypen, Operatoren, Kontrollstrukturen) Dateneingabe, -aufbereitung und -ausgabe sowie grafische Darstellungen in Python Anwendung der Lehrinhalte der „Stochastik 2“ auf reale Datensätze und Fragestellungen
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz (BK1): <ul style="list-style-type: none"> Elementare Kenntnisse der Programmiersprache Python (BK3) Festigung der Fachkompetenzen der „Stochastik 2“ Datenaufbereitung
	Methodenkompetenz (BF2,BF3): <ul style="list-style-type: none"> Methodenkompetenz der „Stochastik 2“ erweitert auf reale Daten und Fragestellungen Grundlegende Programmierkenntnisse in Python
	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)

	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zu strukturiertem Denken (BO2) • 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. • T. Haslwanter (2016) An Introduction to Statistics with Python. Springer • B. Klein (2017) Einführung in Python 3: für Ein- und Umsteiger
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Hausaufgaben, die sämtlich mit „bestanden“ bewertet sein müssen
Prüfungsdauer	45 min
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	Unregelmäßig – die Teilnehmerzahl ist beschränkt
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
Einordnung in Fachsemester	4. Fachsemester

	Schlüsselqualifikation: Spezialkurs „Statistik in der Praxis“
Form der Veranstaltung	Praktikum
Typ der Veranstaltung	Schlüsselqualifikation
Modulniveau	Bachelor
ECTS	3
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 8 h
	Vorbereitung und Eigenstudium : 20 h
Vorausgesetzte Kenntnisse	Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1 und Einführung in die Mathematische Statistik/Stochastik 2
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Anwendung der Lehrinhalte der „Einführung in die Mathematische Statistik“ oder „Stochastik 2“ auf reale Datensätze und Fragestellungen von öffentlicher Relevanz unter praxisnahen Rahmenbedingungen, insbesondere von Zeitvorgaben fortgeschrittene Datenaufbereitung
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz (BK1):
	<ul style="list-style-type: none"> Festigung der Fachkompetenzen des Praxiskurses Statistik
	Methodenkompetenz (BF2,BF3):
	<ul style="list-style-type: none"> Festigung der Methodenkompetenz der „Einführung in die Mathematische Statistik“ oder „Stochastik 2“ erweitert auf reale Daten und Fragestellungen Entwicklung von statistischen Modellen (BF3,B03,B02)
	Personale Kompetenz:
	<ul style="list-style-type: none"> Fortgeschrittene Fähigkeit zur Teamarbeit (BF4) Fortgeschrittene Fähigkeit zur Kommunikation mit anderen Fachrichtungen (BF5,BO1) Fortgeschrittene Fähigkeit zur Kommunikation mit nicht-wissenschaftlichen Bereichen Fortgeschrittene Fähigkeit zur mündlichen Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse (BO4) Fähigkeit zu strukturiertem Denken (BO2) kritischer Umgang mit Datenwerten und Behauptungen; Reflexion der Ergebnisse
Medienformen	Präsentationen mit Beamer, Tafelanschiebe
Begleitende Literatur	wechselnd
Lehr- und Lernmethoden	Praktikum (0.5 SWS)

Art der Prüfungsleistung	Mündliche Präsentation der Ergebnisse
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	Unregelmäßig – die Teilnehmerzahl ist beschränkt
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schlather
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Martin Schlather
Dauer des Moduls	1 Semester
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	Ab 4. Fachsemester

	Schlüsselqualifikation: 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

10. 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.