

Studiengang

Master of Education (M.Ed.)

Erweiterungsfach Lehramt Gymnasium

”Mathematik“



– Modulkatalog –

Akademisches Jahr
HWS 2025 / FSS 2026

Inhalt

Vorwort	2
Studienplan Erweiterungsfach Mathematik	3
Modulübersicht im Fach Mathematik, M.Ed.	5
Bereich Grundlagen	5
Pflichtmodul Mathematik	5
Wahlmodul Mathematik	5
Bereich Vertiefung	6
Pflichtmodul Mathematik	6
Wahlmodul Mathematik	6
Masterarbeit	7
Modulbeschreibungen	8
Bereich Grundlagen	8
Pflichtmodul Mathematik	8
Wahlmodul Mathematik	22
Bereich Vertiefung	50
Pflichtmodul Mathematik	50
Wahlmodul Mathematik	54
Erläuterungen zu den Abkürzungen	80

Vorwort

Der vorliegende Modulkatalog gibt eine Übersicht über alle Kurse, die für den *Master of Education Erweiterungsfach (M.Ed.) Lehramt Gymnasium* im Fach Mathematik relevant sind. Eine detaillierte Beschreibung der Kurse finden Sie in den Modulkatalogen der Studiengänge *B.Sc. und M.Sc. Wirtschaftsmathematik*.

Die Modulkataloge werden fortlaufend aktualisiert. Sollten Kurse zusätzlich angeboten werden, wird dies auf der folgenden Webseite sowie im Anhang des jeweiligen Katalogs bekannt gegeben:

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

Die für Sie geltende Prüfungsordnung finden Sie auf den Seiten des Studienbüros:

<https://www.uni-mannheim.de/pruefungen/rechtliche-grundlagen/pruefungsordnungen/>

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

Abkürzungsverzeichnis

Min. Minuten

OP Orientierungsphase

PL Prüfungsleistung

SL Studienleistung

Std. Stunden

Ü Übung

VL Vorlesung

Studienplan Erweiterungsfach Mathematik

Bereich Grundlagen

Pflichtmodul Mathematik 1					56
Lehrveranstaltung	Prüfungsform*	Dauer	SL/PL	Gesamnotenrelevant	ECTS
VL+Ü Analysis I	Klausur	90 Min.	PL	Ja	10
VL+Ü Analysis II	Klausur	90 Min.	PL	Ja	10
VL+Ü Lineare Algebra I	Klausur	90 Min.	PL	Ja	9
VL+Ü Lineare Algebra II/A	Klausur	90 Min.	PL	Ja	4
VL+Ü Lineare Algebra II/B	Klausur	90 Min.	PL	Ja	5
VL+Ü Stochastik I	Klausur	90 Min.	PL	Ja	9
VL+Ü Numerik	Klausur	90 Min.	PL	Ja	9

Wahlmodul Mathematik 1					14
Lehrveranstaltung	Prüfungsform*	Dauer	SL/PL	Gesamnotenrelevant	ECTS
Mathematische Vorlesung + Übung aus B.Sc./ M.Sc. Wirtschaftsmathematik	Klausur oder Prüfungsgespräch	90/ 30 Min.	PL	Ja	8
Seminar aus B.Sc. Wirtschaftsmathematik	Präsentation oder schriftliche Ausarbeitung		SL		3
Seminar aus B.Sc. Wirtschaftsmathematik	Präsentation oder schriftliche Ausarbeitung		SL		3

* In der Regel gelten die aufgeführten Prüfungsformen. Den Erfordernissen der Lehre entsprechend und nach der Maßgabe der Lehrenden kann von den jeweils aufgeführten Prüfungsformen abgewichen werden. Die verbindliche Festlegung erfolgt durch die/den DozentIn.

Bereich Vertiefung

Pflichtmodul Mathematik 2					18
Lehrveranstaltung	Prüfungsform*	Dauer	SL/PL	Gesamtnotenrelevant	ECTS
VL+Ü Dynamische Systeme	Prüfungsgespräch	30 Min.	PL	Ja	5
VL+Ü Algebra	Prüfungsgespräch	30 Min.	PL	Ja	8
VL+Ü Elemente der Funktionentheorie	Prüfungsgespräch	30 Min.	PL	Ja	5

Wahlmodul Mathematik 1					3
Lehrveranstaltung	Prüfungsform*	Dauer	SL/PL	Gesamtnotenrelevant	ECTS
Seminar aus B.Sc. Wirtschaftsmathematik	Präsentation oder schriftliche Ausarbeitung		SL		3

* In der Regel gelten die aufgeführten Prüfungsformen. Den Erfordernissen der Lehre entsprechend und nach der Maßgabe der Lehrenden kann von den jeweils aufgeführten Prüfungsformen abgewichen werden. Die verbindliche Festlegung erfolgt durch die/den DozentIn.

Eine Modulübersicht zu Bildungswissenschaften und Fachdidaktik finden Sie auf den Seiten der Philosophischen Fakultät: https://www.phil.uni-mannheim.de/media/Fakultaeten/phil/Dokumente/Modulkataloge_Lehramt/Modulkatalog_BEd_Bildungswissenschaft_Didaktik_012024.pdf

Modulübersicht im Fach Mathematik, M.Ed.

Bereich Grundlagen

Pflichtmodul Mathematik

Modulnr.	Modul	Sprache	ECTS	Angebot	DozentIn	Seite
MAT 301	Analysis I	D	10	HWS	Prof. M. Schmidt	8
MAT 302	Analysis II	D	10	FSS	Prof. M. Schmidt	10
MAT 303	Lineare Algebra I	D	9	HWS	Prof. Hertling	12
MAT 304	Lineare Algebra II/A	D	4	FSS	Prof. Hertling	14
MAB 406	Lineare Algebra II/B	D	5	FSS	Prof. Hertling	16
MAT 309	Stochastik I	D	9	HWS	Prof. Döring	18
MAT 306	Numerik	D	9	HWS	Prof. Göttlich	20

Wahlmodul Mathematik

Mathematikveranstaltungen (Vorlesung + Übung / Seminar) aus dem Bachelor- oder Masterstudiengang Wirtschaftsmathematik, sofern die formalen und inhaltlichen Voraussetzungen erfüllt sind und die Lehrveranstaltung nicht Teil der Pflichtmodule Mathematik 1 und 2 ist.

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

Bachelor-Wahlmodule:

Modulnr.	Modul	Sprache	ECTS	Angebot	DozentIn	Seite
MAA 408	Dynamische Systeme und Stabilität	D	8	FSS	Prof. Chen	22
MAB 407	Zahlentheorie	D	8	FSS	Prof. Reichelt	24
MAC 404	Lineare Optimierung	D	8	HWS	Prof. Staudigl	26
MAC 410	Mathematical Finance	E	8	HWS	Prof. Prömel	28

Master-Wahlmodule:

Modulnr.	Modul	Sprache	ECTS	Angebot	DozentIn	Seite
MAA 504	Partial Differential Equations	E	8	FSS	Prof. Chen	30
MAA 510	Introduction to Partial Differential Equations	E	8	HWS	Prof. M. Schmidt	32

MAA 516	Funktionalanalysis	D	8	HWS	Dr. Parczewski	34
MAA 520	Analytische Zahlentheorie, Robotervorlesung	D	8	FSS	Prof. Reichelt	36
MAA 525	Mean-field particle systems and their limits to non-local PDEs, Robotervorlesung	E	8	HWS	Prof. Chen	38
MAB 513	Computeralgebra, Robotervorlesung	D	8	HWS	Prof. Seiler	40
MAB 518	Quantum Computing und dessen mathematische Grundlagen	D	8	HWS	Prof. Schlather	42
MAB 521	Harmonische Analysis auf Halbgruppen und ihre Anwendung in der Statistik	D	8	HWS	Prof. Schlather	44
MAC 510	Numerik partieller Differentialgleichungen	D	8	FSS	Prof. Neuenkirch	46
MAC 515	Stochastic Processes	E	8	FSS	Prof. Slowik	48

Bereich Vertiefung

Pflichtmodul Mathematik

Modulnr.	Modul	Sprache	ECTS	Angebot	DozentIn	Seite
MAA 410	Dynamische Systeme für Lehramt	D	5	FSS	Prof. M. Schmidt	50
MAB 401	Algebra	D	8	HWS	Prof. Reichelt	52

Wahlmodul Mathematik

Im Wahlmodul Mathematik 2 kann ein Seminar aus dem Studiengang Bachelor Wirtschaftsmathematik gewählt werden, sofern die formalen und inhaltlichen Voraussetzungen erfüllt sind.

Modulnr.	Modul	Sprache	ECTS	Angebot	DozentIn	Seite
SEM 449	Seminar Ausgewählte Themen gewöhnlicher Differentialgleichungen und dynamischer Systeme	D	3	HWS/FSS	Prof. M. Schmidt	54
SEM 461	Seminar Computational Methods	D	3	HWS	Prof. Schlather	56

SEM 462	Seminar Expositiones Mathematicae	D	3	HWS/FSS	Dr. Parczewski	58
SEM 463	Seminar Diskrete Finanzmathematik	D	3	HWS/FSS	Prof. Prömel	60
SEM 464	Seminar Mathematische Methoden der Künstlichen Intelligenz	D	3	HWS/FSS	Prof. Döring	62
SEM 468	Seminar Modellierung, Numerik und Optimierung	D	3	HWS/FSS	Prof. Göttlich / Prof. Neuenkirch / Prof. Staudigl	64
SEM 469	Seminar Stochastik	D	3	HWS	Prof. Döring	66
SEM 472	Seminar Diffusion Equations	E	3	FSS	Prof. Chen	68
SEM 477	Seminar Mathematische Optimierung	D	3	HWS	Prof. Staudigl	70
SEM 478	Seminar zur Versicherungsmathematik	D	3	HWS/FSS	Prof. K. Schmidt	72
SEM 486	Seminar Buch der Beweise	D	3	HWS	Prof. Reichelt	74
SEM 494	Seminar Lebensversicherungsmathematik	D	3	FSS	Prof. Prömel	76
SEM 495	Seminar zu Definitheit	D	3	FSS	Prof. Schlather	78

Masterarbeit

Die Masterarbeit wird in der Regel im Bereich der Wahlmodule Mathematik 1 und 2 erstellt und das Thema der Masterarbeit kann aus den besuchten Lehrveranstaltungen entwickelt werden.

Modulbeschreibungen

Bereich Grundlagen

Pflichtmodul Mathematik

MAT 301: Analysis I

Modulnummer	MAT 301
Titel	Analysis 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, davon <ul style="list-style-type: none">• 154 h: Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium• 28 h: Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung
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: <i>Grundkurs Analysis I</i>• O. Forster: <i>Analysis I</i>• H. Heuser: <i>Lehrbuch der Analysis I</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
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Martin Schmidt, Prof. boshi. Li Chen, Prof. Dr. Leif Döring
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Numerik, Analysis II & III, Differentialgleichungen, Dynamische Systeme, Funktionalanalysis, Zahlentheorie, Optimierung, Stochastik 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

Modulnummer	MAT 302
Titel	Analysis II
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit großer Übung und Übung
Typ der Veranstaltung	Pflichtveranstaltung Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	10
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 112 h pro Semester (8 SWS) Eigenstudium: 182 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 154 h: Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium • 28 h: Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung
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	<p>Fachkompetenz:</p> <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) <p>Methodenkompetenz:</p> <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) <p>Personale Kompetenz:</p> <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) • K. Fritzsche: <i>Grundkurs Analysis II</i> • O. Forster: <i>Analysis II</i> • H. Heuser: <i>Lehrbuch der Analysis II</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	FSS
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schmidt
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Martin Schmidt, Prof. boshi. Li Chen, Prof. Dr. Leif Döring
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Numerik, Analysis III, Differentialgleichungen, Dynamische Systeme, Funktionalanalysis, Optimierung, Stochastik 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

Modulnummer	MAT 303
Titel	Lineare Algebra I
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit großer Übung und Übung
Typ der Veranstaltung	Pflichtveranstaltung Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	9
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 112 h pro Semester (8 SWS) Eigenstudium: 154 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 126 h: Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium • 28 h: Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung
Vorausgesetzte Kenntnisse	-
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppen, Ringe, Körper • Vektorräume, Lineare Abbildungen, Matrizen • Lineare Gleichungssysteme, Determinanten • Eigenwerte und Diagonalisierung • Euklidische Vektorräume
Lern- und Kompetenzziele	<p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der wesentlichen Ideen und Methoden der Linearen Algebra • Kenntnis der wesentlichen mathematischen Beweismethoden (BK1) <p>Methodenkompetenz:</p> <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) <p>Personale Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strukturiertes Denken (BO2) • Teamarbeit (BF4) • Kommunikationsfähigkeit (BO1)
Medienformen	Tafelanschriebe, online abrufbares Skript, Präsentationen
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • S. Bosch: <i>Lineare Algebra</i> • G. Fischer: <i>Lineare Algebra</i> • M. Koecher: <i>Lineare Algebra und Analytische Geometrie</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. Claus Hertling
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Claus Hertling, Prof. Dr. Mathias Staudigl
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Analysis II & III, Stochastik I, 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

Modulnummer	MAT 304
Titel	Lineare Algebra II/A
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit großer Übung und Übung
Typ der Veranstaltung	Pflichtveranstaltung Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	4
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 56 h pro Semester (4 SWS) Eigenstudium: 56 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 42 h: Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium • 14 h: Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung
Vorausgesetzte Kenntnisse	Lineare Algebra I
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Euklidische Vektorräume • Normalformen von Endomorphismen • Weitere Ergänzungen zur Linearen Algebra I
Lern- und Kompetenzziele	<p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefungen der Linearen Algebra I wie Normalformen von Endomorphismen kennen (BK1) <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wechselspiel zwischen abstrakten Objekten (Endomorphismen, Bilinearformen) und repräsentierenden konkreten Daten (Matrizen) würdigen (BF1, BO2) <p>Personale Kompetenz:</p> <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: <i>Lineare Algebra</i> • G. Fischer: <i>Lineare Algebra</i> • Koecher: <i>Lineare Algebra und Analytische Geometrie</i> • Lorenz: <i>Lineare Algebra II</i>
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (2 SWS), große Übung (1 SWS), Übung (1 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb (50% der Übungspunkte)
Prüfungsdauer	90 Minuten

Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	FSS
Lehrende/r	Prof. Dr. Claus Hertling
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Claus Hertling, Prof. Dr. Mathias Staudigl
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Differentialgleichungen, Dynamische Systeme, Funktionalanalysis, Algebra, Computeralgebra, Kodierungstheorie, Kryptologie, Zahlentheorie, Seminar Prof. Hertling, Lineare Optimierung
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Mannheim Master in Management, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	2. Fachsemester

MAB 406: Lineare Algebra II/B

Modulnummer	MAB 406
Titel	Lineare Algebra II/B
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik B
Modulniveau	Bachelor
ECTS	5
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 42 h pro Semester (3 SWS) Eigenstudium: 104 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 90 h: Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium • 14 h: Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung
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	<p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundierte Kenntnisse klassischer Themen der Geometrie (BK1) <p>Methodenkompetenz:</p> <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) <p>Personale Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strukturiertes Denken (BO2) • Kommunikationsfähigkeit (BO1, BO4)
Medienformen	Tafelanschriebe, online abrufbares Skript, Präsentationen
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • S. Bosch: <i>Lineare Algebra</i> • G. Fischer: <i>Lineare Algebra</i> • Koecher: <i>Lineare Algebra und Analytische Geometrie</i> • Lorenz: <i>Lineare Algebra II</i>
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb (50 % der Übungspunkte)

Prüfungsdauer	90 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	FSS
Lehrende/r	Prof. Dr. Claus Hertling
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Claus Hertling, Prof. Dr. Mathias Staudigl
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

MAT 309: Stochastik I

Modulnummer	MAT 309
Titel	Stochastik I
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit großer Übung und Übung
Typ der Veranstaltung	Pflichtveranstaltung Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	9
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 112 h pro Semester (8 SWS) Eigenstudium: 154 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 126 h: Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium • 28 h: Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung
Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis I & II, Lineare Algebra I & II
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Maß- und Integrationstheorie • Grundbegriffe: Wahrscheinlichkeitsraum, Zufallsvariablen, Verteilungen (stetig und diskret), 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 • Erste Begriffe der mathematischen Statistik
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) • Grundzüge der mathematischen Statistik (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) <p>Personale Kompetenz:</p> <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: <i>Stochastik</i> • K.L. Chung: <i>Elementary Probability with Stochastic Processes</i> • H. Bauer: <i>Wahrscheinlichkeitstheorie</i> • A. Klenke: <i>Probability Theory</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. Leif Döring
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Leif Döring
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Stochastik II, Finanzmathematik, Markovketten, Monte Carlo Methoden, Stochastic Processes, Seminar Finanzmathematik, Seminar Stochastik
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik
Einordnung in Fachsemester	3. Fachsemester

MAT 306: Numerik

Modulnummer	MAT 306
Titel	Numerik
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung und Programmierpraktikum
Typ der Veranstaltung	Pflichtveranstaltung Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	9
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 112 h pro Semester (8 SWS) Eigenstudium: 158 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 130 h: Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium • 28 h: Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung
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	<p>Fachkompetenz:</p> <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) <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Modellierung eines (Anwendungs-)Problems (BF3, BO3) • Konkrete Problemlösungsstrategien und deren Interpretation (BF1, BF2) <p>Personale Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teamarbeit (BO1, BF4)
Medienformen	Präsentationen mit Tafelanschrieb und Folien
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skript • P. Deuffhard, A. Hohmann: <i>Numerische Mathematik I</i> • Hanke-Bourgeois: <i>Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens</i> • G. Hämmerlin, K.-H. Hoffmann: <i>Numerische Mathematik</i> • J. Stoer: <i>Einführung in die Numerische Mathematik I</i>

Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung mit Übungen und Programmierpraktikum
Art der Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	<ul style="list-style-type: none"> • 50% der Punkte der Übungsaufgaben • 50% der Punkte der Programmieraufgaben
Prüfungsdauer	90 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	HWS
Lehrende/r	Prof. Dr. Simone Göttlich
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Simone Göttlich, Prof. Dr. Andreas Neuenkirch
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Monte Carlo Methods, Lineare Optimierung, BSc-Seminar über Numerik u.a.
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	3. Fachsemester

Wahlmodul Mathematik

MAA 408: Dynamische Systeme und Stabilität

Modulnummer	MAA 408
Titel	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	<p>Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) Eigenstudium: 154 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 126 h: Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium • 28 h: Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung
Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis I & 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	<p>Fachkompetenz:</p> <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) <p>Methodenkompetenz:</p> <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) <p>Personale Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teamarbeit (BF4)
Medienformen	Präsentationen mit Tafelanschrieb, Beamer, Skript (online)
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skript (online) • W. Walter: <i>Gewöhnliche Differentialgleichungen</i> • H. Amann: <i>Gewöhnliche Differentialgleichungen</i> • J.W. Prüss, M. Wilke: <i>Gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme</i> • M. Braun: <i>Differentialgleichungen und ihre Anwendungen</i>

Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb (mindestens 40% der Übungspunkte)
Prüfungsdauer	30 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	FSS
Lehrende/r	Prof. boshi. Li Chen
Modulverantwortliche/r	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
Einordnung in Fachsemester	4./ 6. Fachsemester

MAB 407: Zahlentheorie

Modulnummer	MAB 407
Titel	Zahlentheorie / <i>Number Theory</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik B
Modulniveau	Bachelor
ECTS	8
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) Eigenstudium: 154 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 126 h: Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium • 28 h: Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung
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	<p>Fachkompetenz:</p> <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) <p>Methodenkompetenz:</p> <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) • Approximation reeller Zahlen durch Kettenbrüche mit Anwendungen auf Kalenderberechnungen und Kryptologie (BF1, BF3, BO2) • Anwendung des quadratischen Reziprozitätsgesetzes (BF1)
Medienformen	Präsentationen mit Tafelanschrieb, Beamer und Folien

Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skript (online) • P. Bundschuh: <i>Einführung in die Zahlentheorie</i> • S. Müller-Stach, J. Piontkowski: <i>Elementare und algebraische Zahlentheorie</i> • A. Schmidt: <i>Einführung in die algebraische Zahlentheorie</i>
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb (mindestens 50 % der Übungspunkte)
Prüfungsdauer	30 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	Unregelmäßig
Lehrende/r	Prof. Dr. Thomas Reichelt
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Reichelt
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5./ 6. Fachsemester

MAC 404: Lineare Optimierung

Modulnummer	MAC 404
Titel	Lineare Optimierung / <i>Linear Optimization</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik C
Modulniveau	Bachelor
ECTS	8
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) Eigenstudium: 154 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 126 h: Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium • 28 h: Vorbereitung für die Prüfung
Vorausgesetzte Kenntnisse	Lineare Algebra I & II/A, Analysis I & II
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Geometrie von Polyedern • Theorie der Linearen Optimierung • Ganzzahlige Optimierung • Innere-Punkt-Verfahren • Optimierung auf Graphen
Lern- und Kompetenzziele	<p>Fachkompetenz:</p> <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) <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Modellierung eines Problems (BF3, BO3) • Konkrete Problemlösungsstrategien und deren Interpretation (BF1, BF2) <p>Personale Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teamarbeit (BO1, BF4, BF5)
Medienformen	Präsentationen mit Tafelanscribe, eigenes Skriptum
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Robert J. Vanderbei: <i>Linear Programming: Foundations and Extensions</i> • Alexander Schrijver: <i>Theory of Linear and Integer Programming</i> • Michele Conforti, Gerard Cornuéjols, Giacomo Zambelli: <i>Integer Programming</i>
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, auf Wunsch auch Englisch
Angebotsturnus	HWS
Lehrende/r	Prof. Dr. Mathias Staudigl
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Mathias Staudigl
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Nonlinear Optimization, Konvexe Optimierung, Optimale Kontrolle
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik, B.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Wirtschaftsinformatik
Einordnung in Fachsemester	5./ 6. Fachsemester

MAC 410: Mathematical Finance

Module number	MAC 410
Title	Mathematical Finance / <i>Finanzmathematik</i>
Form of module	Lecture with exercise classes
Type of module	Mathematics elective C
Level	Bachelor
ECTS	8
Workload	Classroom instruction: 84 h per semester (6 SWS) Self-study: 128 h per semester
Prerequisites	Stochastics I
Aim of module	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematical foundation of discrete-time mathematical finance (conditional expectation, martingale and basic functional analysis) • Modeling of financial markets in discrete time • No arbitrage theory in discrete time (fundamental theorems of asset pricing, pricing and hedging of European options in complete and incomplete markets) • Binomial model of Cox, Ross and Rubinstein • Risks measure and portfolio optimization in discrete time • American options and optimal stopping in discrete time • Basics of mathematical finance in continuous time (Black-Scholes formula and “Greeks”)
Learning outcomes and qualification goals	<p>Professional competence:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentals of modeling in mathematical finance (BK2, BK4) • Fundamentals of martingale theory (BK1, BK4) • Pricing and hedging of risky positions in various market models (BK1, BK2, BK3) <p>Methodological competence:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basic principles of risk management (BF2, BF3, BO1, BO3) • Mastering the terminology of mathematical finance (BF4, BF5, BO1) • Recognizing the appropriate use of pricing methods and of risk measures (BF2, BF3, BF4, BF5) <p>Interpersonal skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teamwork (BF4)
Media	Presentation on the blackboard and videos
Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture notes • Bäuerle and Rieder: <i>Finanzmathematik in diskreter Zeit</i>, Springer, 2017 • Föllmer and Schied: <i>Stochastic Finance. An Introduction in Discrete Time</i>, 3rd revised and extended edition, De Gruyter 2011 • Klenke: <i>Probability Theory</i>, Springer, 2006
Methods	Lecture (4 SWS) and exercise classes (2 SWS)
Form of assessment	Written examination

Admission requirements for assessment	Successful participation in the exercise classes and 50% of the points for the homework
Duration of assessment	90 minutes
Language	English
Offering	HWS
Lecturer	Prof. Dr. David Prömel
Person in charge	Prof. Dr. David Prömel
Duration of module	1 semester
Further modules	-
Programs	B.Sc. Mathematics in Business and Economics, B.Sc. Economics, Teacher Education Mathematics
Semester	5th/ 6th semester

MAA 504: Partial Differential Equations

Modulnummer	MAA 504
Titel	Partial Differential Equations / <i>Partielle Differentialgleichungen</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik A
Modulniveau	Master
ECTS	8
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) Eigenstudium: 154 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 126 h: Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium • 28 h: Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung
Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis I & II, Lineare Algebra I, Stochastik I
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Elliptische Differentialgleichungen • Funktionenräume • Randwertproblem, Dirichletproblem • A-priori-Abschätzungen
Lern- und Kompetenzziele	<p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertrautheit mit den Grundbegriffen partieller Differentialgleichungen (MK1) • Vertrautheit mit Distributionen, Hölderräumen und Sobolevräumen (MK1) • Vertrautheit mit Sobolevungleichungen (MK1) • Verständnis des Konzepts der schwachen Lösung (MK1, MO2) • Verständnis des Randverhaltens von Lösungen (MK1, MO2) <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, die Existenz von Lösungen zu untersuchen (MO2) • Fähigkeit, die Eindeutigkeit von Lösungen zu untersuchen (MO2) • Fähigkeit, die Regularität von Lösungen zu untersuchen (MO2) <p>Personale Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertieftes Verständnis für komplexe Argumentationen in der elliptischen Theorie (MO3)
Medienformen	Tafelanschrieb, Beamer, Skript (online), Lernvideos
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skript (online) • D. Gilbarg, N.S. Trudinger: <i>Elliptic Partial Differential Equations of Second Order</i> • Y.-Z. Chen, L.-C. Wu: <i>Second Order Elliptic Equations and Elliptic Systems</i> • L.C. Evans: <i>Partial Differential Equations</i>

Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	30 Minuten
Sprache	Deutsch oder Englisch
Angebotsturnus	FSS
Lehrende/r	Prof. Dr. Li Chen
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Li Chen, Prof. Dr. Martin Schmidt
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik, M.Sc. Mathematik
Einordnung in Fachsemester	1./ 2./ 3. Fachsemester

MAA 510: Introduction to Partial Differential Equations

Module number	MAA 510
Title	Introduction to Partial Differential Equations / <i>Einführung in partielle Differentialgleichungen</i>
Form of module	Lecture with exercise classes
Type of module	Mathematics elective A
Level	Master
ECTS	8
Workload	In-person study: 84 h per semester (2 lecture and 1 tutorial per week) Self-study: 154 h per semester, including work on the exercises sheets, on-going revision and preparation for the exam
Prerequisites	Analysis I & II, basic knowledge of Linear Algebra I
Aim of module	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamental concepts of PDEs • Method of Characteristics • Laplace Equation • Heat Equation • Wave equation
Learning outcomes and qualification goals	<p>Professional competence:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Linear PDEs (MK1, MO2) • Fundamental solutions (MK1) • Greens functions (MK1) • Heat kernel (MK1) • Existence and uniqueness of Cauchy problems (MK1, MO2) • Spherical means in the solution of the Wave equation (MK1) <p>Methodological competence:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Classification of PDEs into elliptic, parabolic and hyperbolic classes (MO2) • Representation formulae as means of solution (MO3) • Energy methods (MO2) • Maximum principles (MO2) <p>Personal competence:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teamwork (MO4)
Media	Live teaching at the board with supplemental digital visualisation, lecture script, exercises with written solutions, recorded lecture videos, recorded revision videos
Literature	<ul style="list-style-type: none"> • L. C. Evans: <i>Partial Differential Equations</i> • F. John: <i>Partial Differential Equations</i>
Methods	-
Form of assessment	Oral examination
Admission requirements for assessment	-

Duration of assessment	30 minutes
Language	English
Offering	HWS 2025
Lecturer	Prof. Dr. Martin Schmidt
Person in charge	Prof. boshi. Li Chen, Prof. Dr. Martin Schmidt
Duration of module	1 semester
Further modules	Seminar Prof. Schmidt, Seminar Prof. Chen
Programs	M.Sc. Mathematics in Business and Economics, B.Sc. Mathematics in Business and Economics, M.Sc. Economic and Business Education, Teacher Education Mathematics, M.Sc. Mathematics
Semester	1st semester

MAA 516: Funktionalanalysis

Modulnummer	MAA 516
Titel	Funktionalanalysis / <i>Functional Analysis</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik A
Modulniveau	Master
ECTS	8
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) Eigenstudium: 154 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 126 h: Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium • 28 h: Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung
Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis I & II, Lineare Algebra I & II
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Metrische Räume: Vollständigkeit, Vervollständigung; Kompaktheit, Satz von Arzelà-Ascoli • Banachräume: lineare Operatoren und Funktionale, Dualraum, Reflexivität, schwache Konvergenz, kompakte Operatoren, adjungierte Operatoren • Grundprinzipien der Funktionalanalysis: Bairescher Kategoriensatz, Satz von Banach-Steinhaus, Satz vom inversen Operator, Satz vom abgeschlossenen Graphen, Hahn-Banach-Sätze • Hilberträume: Orthonormalbasen, selbstadjungierte Operatoren • Fredholmtheorie und Spektraltheorie: Fredholm-Alternative, Spektralzerlegung, Spektralsatz
Lern- und Kompetenzziele	<p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben die Standardmethoden und wichtigsten Aussagen der Funktionalanalysis erlernt (MK1, MF1) <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können nach Besuch des Moduls Ideen und Methoden der Analysis und der linearen Algebra zusammenführen und ihre Gemeinsamkeiten erkennen (MF1, MO2) • Weiterhin sind sie im Besitz zentraler Techniken der höheren Analysis, die für zahlreiche mathematische Anwendungsfelder (z.B. PDEs) relevant sind (MO3) <p>Personale Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teamarbeit (MO2, MO3)
Medienformen	Tafelanschrieb

Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • D. Werner: <i>Funktionalanalysis</i>, Springer, 2018 • Alt, H. W.: <i>Lineare Funktionalanalysis: Eine anwendungsorientierte Einführung</i>, Springer, 2012 • Hirzebruch, F. und Scharlau, W.: <i>Funktionalanalysis</i>, Spektrum, 1996 • Dobrowolski, J.: <i>Angewandte Funktionalanalysis</i>, Springer, 2010 • Rudin, W.: <i>Reelle und komplexe Analysis</i>, Oldenbourg Verlag, 1999
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Bearbeitung von Übungsblättern und jeweils 50% der Übungsaufgaben und Votieraufgaben bestanden
Prüfungsdauer	30 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	HWS
Lehrende/r	Dr. Peter Parczewski
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Neuenkirch, Prof. Dr. Martin Schmidt, Prof. Dr. Leif Döring
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik, M.Sc. Mathematik
Einordnung in Fachsemester	1./ 2. Fachsemester im Master, 5./ 6. Fachsemester im Bachelor

MAA 520: Analytische Zahlentheorie

Modulnummer	MAA 520
Titel	Analytische Zahlentheorie / <i>Analytic Number Theory</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik A
Modulniveau	Master
ECTS	8
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) Eigenstudium: 154 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 126 h: Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium • 28 h: Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung
Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis I & II, Lineare Algebra I & II/A, (Elemente der) Funktionentheorie
Lehrinhalte	<p>Eine Auswahl aus folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arithmetische Funktionen und Dirichlet-Reihen • Charaktere und Summationsformeln • L-Funktionen und Riemann'sche Zeta-Funktionen • Siebmethoden und Anwendungen des Großen Siebes
Lern- und Kompetenzziele	<p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind mit den Grundbegriffen und wichtigsten Aussagen der analytischen Zahlentheorie vertraut (MK1) <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, in abstrakten Strukturen zu denken (MO2) • Fähigkeit, auch umfangreichere Beweise aus dem Bereich der Zahlentheorie zu erfassen und nachzuvollziehen (MO2, MO3) <p>Personale Kompetenz: -</p>
Medienformen	Präsentationen mit Tafelanschrieb, Beamer und Folien
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skript (online) • J. Brüder: <i>Einführung in die analytische Zahlentheorie</i> • T. M. Apostol: <i>Introduction to Analytic Number Theory</i> • D. B. Zagier: <i>Zetafunktionen und quadratische Körper</i>
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb (mindestens 50% der Übungspunkte)
Prüfungsdauer	30 Minuten

Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	Unregelmäßig
Lehrende/r	Prof. Dr. Thomas Reichelt
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Reichelt
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik, M.Sc. Mathematik
Einordnung in Fachsemester	1./ 2./ 3. Fachsemester

MAA 525: Mean-field particle systems and their limits to non-local PDEs

Module number	MAA 525
Title	Mean-field particle systems and their limits to non-local PDEs
Form of module	Lecture courses with tutorials
Type of module	Mathematics elective A
Level	Master
ECTS	8
Workload	<p>Classroom instruction: 84 h per semester (6 SWS), including</p> <ul style="list-style-type: none"> • 56 h: Lecture • 28 h: Tutorial <p>Self-study: 154 h per semester</p>
Prerequisites	Analysis I & II, Linear Algebra I, Stochastics I
Aim of module	<p>Rigorous derivation of mean-field type PDEs. Topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basic existence results for ODE and SDE • Wellposedness theory of mean-field type nonlocal PDEs • Entropy estimates for PDEs • Derivation of kinetic mean-field equation from N particle dynamical system • Derivation of diffusion aggregation equation
Learning outcomes and qualification goals	<p>Professional competence:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gaining a mathematical understanding of the fundamental results (MK1, MF3) <p>Methodological competence:</p> <ul style="list-style-type: none"> • (MK1, MF3) <p>Personal competence:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teamwork
Media	Discussions/presentations on the blackboard and videos
Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture notes • Golse, F. (2016). <i>On the dynamics of large particle systems in the mean field limit</i>. In: <i>Macroscopic and large scale phenomena: coarse graining, mean field limits and ergodicity</i>, Springer, Cham, pp. 1-144 (Sections 1.2-1.5) • Carmona, R. (2016). <i>Lectures on BSDEs, stochastic control, and stochastic differential games with financial applications</i>, SIAM, Chapters 1-2 • Lachker, D. (2018). Lecture notes: <i>Mean-field games and interacting particle systems</i>, Chapters 1-3
Methods	Lecture (4 SWS), Tutorial (2 SWS)
Form of assessment	Oral examination
Admission requirements for assessment	-

Duration of assessment	30 minutes
Language	English
Offering	Irregular
Lecturer	Prof. boshi. Li Chen
Person in charge	Prof. boshi. Li Chen
Duration of module	1 semester
Further modules	-
Programs	M.Sc. Mathematics in Business and Economics, M.Sc. Mathematics
Semester	1st/ 2nd/ 3rd semester

MAB 513: Computeralgebra

Modulnummer	MAB 513
Titel	Computeralgebra / <i>Computer Algebra</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik B
Modulniveau	Master
ECTS	8
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) Eigenstudium: 154 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 126 h: Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium • 28 h: Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung
Vorausgesetzte Kenntnisse	Lineare Algebra I & II/A
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Exaktes, numerisches und symbolisches Rechnen • Explizite Lösungsformeln für Gleichungen bis zum Grad vier • Polynomringe in mehreren Veränderlichen und Gröbner-Basen • Eliminationsordnungen und nichtlineare Gleichungssysteme • Hilbertscher Nullstellensatz • Vielfachheiten von Lösungen • Alternative Lösungsmethoden (univariate Polynome, Resultanten) • Modulare und p-adische Methoden in der Computeralgebra
Lern- und Kompetenzziele	<p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der jeweiligen Vor- und Nachteile von numerischem gegenüber symbolischem Rechnen • Einsatzmöglichkeiten modularer und p-adischer Methoden (MK1) • Grundlegende Sätze über Polynomringe und ihre Ideale (MK1) • Gröbnerbasen und ihre Anwendungen (MK1) <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse im Umgang mit einem Computeralgebrasystem • Lösungsverfahren für nichtlineare Gleichungssysteme (MK1) • Berechnung von Gröbnerbasen nach Buchberger (MK1) <p>Personale Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur Lösung mathematischer Probleme durch symbolisches Rechnen • Verständnis der Mathematik hinter einigen wichtigen Algorithmen der Computeralgebra (MK1)
Medienformen	Präsentationen mit Tafelanschrieb, Beispiele und Algorithmen mit Computeralgebrasystem via Beamer

Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skript (online) • M. Kaplan: <i>Computeralgebra</i> • F. Winkler: <i>Polynomial Algorithms in Computer Algebra</i> • K. O. Geddes, S. R. Czabor, G. Labahn: <i>Algorithms for Computer Algebra</i>
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	30 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	Unregelmäßig
Lehrende/r	Prof. Dr. Wolfgang Seiler
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Seiler
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik, M.Sc. Mathematik
Einordnung in Fachsemester	1./ 2./ 3. Fachsemester im Master, 5./ 6. Fachsemester im Bachelor

MAB 518: Quantum Computing und dessen mathematische Grundlagen

Modulnummer	MAB 518
Titel	Quantum Computing und dessen mathematische Grundlagen / <i>Quantum Computing and its Mathematical Foundations</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik B
Modulniveau	Master
ECTS	8
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) Eigenstudium: 154 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 126 h: Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium • 28 h: Vorbereitung für die Prüfung
Vorausgesetzte Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra I • Stochastik I • Grundkenntnisse in C (z.B. Kurs “High Performance Computing”) • Hilbert-Räume (z.B. Kurs “Stochastik II/B”)
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Quantencomputing und seine Grundlagen, wie (Quanten)Informationstheorie • Quanten-Wahrscheinlichkeitstheorie
Lern- und Kompetenzziele	<p>Fachkompetenz: (MK1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundlagen des Quantencomputing • Programmieren eines Quantencomputers <p>Methodenkompetenz: (MK2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellen einfacher Algorithmen für Quantencomputer • Mathematische Darstellung von Quantencomputern und deren Grundlagen <p>Personale Kompetenz: (MF2, MF3, MO4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beurteilen der Fähigkeiten und Grenzen eines Quantencomputers
Medienformen	Präsentationen mit Beamer, Tafelanschriften
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • J. Watrous: <i>The Theory of Quantum Computing</i>. Cambridge • E.R. Johnson: <i>Programming Quantum Computers: Essential Algorithms and Code Samples</i>. O’Reilly, 2019 • A. Khrennikov: <i>Quantum Probability and Randomness</i>. MDPI, 2019 • M.A. Nielsen & I.L. Chuang: <i>Quantum Computation and Quantum Information</i>. Cambridge • R.W. Yeung: <i>A First Course in Information Theory</i>. Springer, 2002 • M.M. Wilde: <i>Quantum Information Theory</i>. Cambridge, 2017
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung

Prüfungsvorleistung	<ul style="list-style-type: none"> • 50% der Punkte bei schriftlichen Lösungen • 50% gründliche Bearbeitung beim Votiersystem • Zweimaliges Vorrechnen in Übungsgruppen
Prüfungsdauer	30 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	Voraussichtlich 2-jährlich ab HWS 2025
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schlather
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Martin Schlather
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Seminar Definitheit
Verwendbarkeit	M.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Mathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, M.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	1./ 3. Fachsemester

MAB 521: Harmonische Analysis auf Halbgruppen und ihre Anwendung in der Statistik

Modulnummer	MAB 521
Titel	Harmonische Analysis auf Halbgruppen und ihre Anwendung in der Statistik / <i>Harmonic Analysis on Semigroups and its Application in Statistics</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik B
Modulniveau	Master
ECTS	8
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) Eigenstudium: 154 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 126 h: Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium • 28 h: Vorbereitung für die Prüfung
Vorausgesetzte Kenntnisse	Lineare Algebra I, Stochastik I
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Halbgruppen • Positiv definite Funktionen • Satz von Bochner in der allgemeinsten Form • Anwendungen in der Statistik
Lern- und Kompetenzziele	<p>Fachkompetenz: (MK1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundlagen der Fourier-Transformation <p>Methodenkompetenz: (MK2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit positiv definiten Funktionen • Beschreibung von Kegeln <p>Personale Kompetenz: (MF2, MF3, MO4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beurteilen der Wichtigkeit positiv definiter Funktionen
Medienformen	Präsentationen mit Beamer, Tafelanschriften
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Berg, Christensen, Ressel (1984), <i>Harmonic Analysis on Semigroups</i>. Springer • Diverse Forschungsartikel des Lehrstuhls
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	<ul style="list-style-type: none"> • 50% der Punkte bei schriftlichen Lösungen • 50% gründliche Bearbeitung beim Votiersystem • Zweimaliges Vorrechnen in Übungsgruppen
Prüfungsdauer	30 Minuten

Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	Voraussichtlich 2-jährlich ab HWS 2025
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schlather
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Martin Schlather
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Seminar Definitheit
Verwendbarkeit	M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik, M.Sc. Mathematik
Einordnung in Fachsemester	1./ 3. Fachsemester

MAC 510: Numerik partieller Differentialgleichungen

Modulnummer	MAC 510
Titel	Numerik partieller Differentialgleichungen / <i>Numerics of Partial Differential Equations</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik C
Modulniveau	Master
ECTS	8
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) Eigenstudium: 154 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 126 h: Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium • 28 h: Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung
Vorausgesetzte Kenntnisse	Numerik, Kenntnisse von Differentialgleichungen, Numerik von Differentialgleichungen I
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Numerische Methoden für Hyperbolische partielle Differentialgleichungen • Numerische Methoden für Parabolische partielle Differentialgleichungen • Lösungsbegriff: klassische und schwache Lösung, Konsistenz, Stabilität und Konvergenz numerischer Lösungsverfahren
Lern- und Kompetenzziele	<p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis weiterführender Verfahren der Numerischen Mathematik (MK1, MK2) • Konkretes Umsetzen und Anwenden der weiterführenden Verfahren in Programmcodes (MK1, MK2, MO2, MO4) • Interpretation numerischer Ergebnisse (MK1, MK2) <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Modellierung eines Problems (MF1, MF2) • Konkrete Problemlösungsstrategien und deren Interpretation (MF1, MF2) <p>Personale Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teamarbeit (MO2, MO3)
Medienformen	Präsentationen mit Tafelanschiebe, Beamer und Folien
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skript (online) • LeVeque: <i>Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems</i> • LeVeque: <i>Numerical Methods for Conservation Laws</i> • Großmann/Roos: <i>Numerik Partieller Differentialgleichungen</i>
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)

Art der Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung
Prüfungsvorleistung	Mindestens 75% der Punkte der Programmieraufgaben
Prüfungsdauer	30 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	FSS
Lehrende/r	Prof. Dr. Simone Göttlich, Prof. Dr. Andreas Neuenkirch
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Simone Göttlich
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	Seminar Modellierung und Simulation, Scientific Computing Research Seminar
Verwendbarkeit	M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik, M.Sc. Mathematik
Einordnung in Fachsemester	Ab dem 2. Fachsemester

MAC 515: Stochastic Processes

Module number	MAC 515
Title	Stochastic Processes / <i>Stochastische Prozesse</i>
Form of module	Lecture with exercise classes
Type of module	Mathematics elective C
Level	Master
ECTS	8
Workload	Lectures: 56 h per semester Exercise classes: 28 h per semester Self-study: 156 h per semester
Prerequisites	Stochastics I
Aim of module	<ul style="list-style-type: none"> • Stochastic processes in discrete and continuous time • Martingale convergence theory • Weak convergence theory • Brownian motion • Donsker's theorem
Learning outcomes and qualification goals	<ul style="list-style-type: none"> • MK1, M02, MO3 • MF1, MF3 • (cf "Erläuterungen zu den Abkürzungen")
Media	Blackboard, videos
Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture notes • Achim Klenke: <i>Probability Theory</i>
Methods	Lectures, theoretical exercises
Form of assessment	Oral examination
Admission requirements for assessment	Participation in the exercise
Duration of assessment	30 minutes
Language	English
Offering	FSS
Lecturer	Prof. Dr. Leif Döring, Prof. Dr. Martin Slowik, Prof. Dr. David Prömel, Prof. Dr. Simon Weißmann
Person in charge	Prof. Dr. Martin Slowik
Duration of module	1 semester
Further modules	-
Programs	M.Sc. Mathematics, M.Sc. Mathematics in Business and Economics, Teacher Education Mathematics

Semester	1st/ 2nd/ 3rd/ 4th semester
----------	-----------------------------

Bereich Vertiefung

Pflichtmodul Mathematik

MAA 410: Dynamische Systeme für Lehramt

Modulnummer	MAA 410
Titel	Dynamische Systeme für Lehramt / <i>Dynamical Systems for Master aspiring teachers</i>
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik A
Modulniveau	Master
ECTS	5
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 53 h pro Semester (4 SWS) Eigenstudium: 96 h pro Semester, davon <ul style="list-style-type: none">• 79 h: Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium• 17 h: Vorbereitung für die Prüfung
Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis I & II, Grundkenntnisse Lineare Algebra I
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none">• Gewöhnliche Differenzialgleichungen• Existenz und Eindeutigkeit
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none">• Grundbegriffe gewöhnlicher Differenzialgleichungen (BF1, BK1)• Trennung der Variablen, exakte Differenzialgleichungen (BK1, BO3)• Maximale Lösungen (BK1)• Lineare Flüsse (BK1) Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none">• Erkennen verschiedener Differenzialgleichungen (BF2)• Berechnen von Lösungen von Differenzialgleichungen (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: <i>Gewöhnliche Differentialgleichungen</i>• J.W. Prüss, M. Wilke: <i>Gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme</i>
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung

Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb (mindestens 40% der Übungspunkte)
Prüfungsdauer	30 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	FSS
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schmidt, Prof. boshi. Li Chen
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Martin Schmidt, Prof. boshi. Li Chen
Dauer des Moduls	9 Wochen
Weiterführende Module	Seminar Prof. Schmidt, Prof. Chen
Verwendbarkeit	Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	1./ 2. Fachsemester

MAB 401: Algebra

Modulnummer	MAB 401
Titel	Algebra
Form der Veranstaltung	Vorlesung mit Übung
Typ der Veranstaltung	Wahlpflichtveranstaltung Mathematik B
Modulniveau	Bachelor
ECTS	8
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) Eigenstudium: 154 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 126 h: Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium • 28 h: Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung
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	<p>Fachkompetenz:</p> <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) <p>Methodenkompetenz:</p> <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) <p>Personale Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strukturen und Symmetrien erkennen und präzisieren (BF1, BO2)
Medienformen	Tafelanschriften
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • M. Artin: <i>Algebra</i>, Birkhäuser, 1998 • B.L. van der Waerden: <i>Algebra I</i>, Springer, 2004 • S. Lang: <i>Algebra</i>, Springer, 2002 • E. Artin: <i>Galoissche Theorie</i>, Thun, 1998
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Art der Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung

Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb (mindestens 50 % der Übungspunkte)
Prüfungsdauer	30 Minuten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	HWS
Lehrende/r	Prof. Dr. Thomas Reichelt
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Reichelt
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5./ 6. Fachsemester

Wahlmodul Mathematik

SEM 449: Seminar Ausgewählte Themen gewöhnlicher Differentialgleichungen und dynamischer Systeme

Modulnummer	SEM 449
Titel	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	Siehe Modulübersicht bzw. Prüfungsordnung für jeweiligen Studiengang
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)</p> <p>Eigenstudium: 55 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 35 h: Vorbereitung des Vortrags • 20 h: Schriftlich Ausarbeitung des Vortrags
Vorausgesetzte Kenntnisse	Eine der Vorlesungen Differenzialgleichungen, Dynamische Systeme oder Analysis III
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen zu Theorie und Anwendungen von Differenzialgleichungen und dynamischen Systemen
Lern- und Kompetenzziele	<p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausgewählte Aspekte der Theorie der Differenzialgleichungen und der Theorie der dynamischen Systeme (BK1) • Anwendungen von Differenzialgleichungen und dynamischen Systemen in den Wirtschaftswissenschaften (BK1, BK2) <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Beweisführung (BF1, BO2) • Strukturierung mathematischer Texte (BF1, BO2) <p>Personale Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lesen und Verstehen mathematischer Texte (BF1, BF2) • Darstellung mathematischer Argumentation (BO2, BO3) • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (BF5, BO1) • Fähigkeit zum Computersatz von mathematischen Texten (\LaTeX)
Medienformen	Tafelanschrieb, Präsentationen mit Beamer, schriftliche Ausarbeitungen
Begleitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skript (online) • H. Amann: <i>Gewöhnliche Differentialgleichungen</i> • Fachliteratur
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und schriftliche Ausarbeitung

Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	Unregelmäßig
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schmidt
Modulverantwortliche/r	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 461: Seminar Computational Methods

Modulnummer	SEM 461
Titel	Seminar Computational Methods / <i>Seminar on Computational Methods</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	Siehe Modulübersicht bzw. Prüfungsordnung für jeweiligen Studiengang
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) Eigenstudium: 55 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20 h: Einarbeitung in das Thema • 20 h: Inhaltliche Vorbereitung des Vortrags • 15 h: Ausarbeitung einer Präsentation mittels \LaTeX und Tafelanschrieb
Vorausgesetzte Kenntnisse	Vorlesung Computational Statistics oder High Performance Computing
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen innerhalb des Gebietes Computational Methods
Lern- und Kompetenzziele	<p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der Methodenkenntnis innerhalb des Gebietes Computational Methods (BK1) <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welche einfache Algorithmen für welche Daten eingesetzt werden sollten (BF1) • Erkennen der Grenzen der mathematischen Analysierbarkeit von Algorithmen (BF1) • Erkennen der Grenzen des Einsatzes von einfachen Algorithmen in der Praxis (BF2, BF3) <p>Personale Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BO1) • Strategien zur Lösung von einfachen Problemen im Bereich Computational Methods (BO3) • Fähigkeit zur verständlichen Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte (BO4) • Fähigkeit zum Computersatz zur Erstellung von mathematischen Texten (\LaTeX)
Medienformen	Präsentation mit Beamer
Begleitende Literatur	Gemäß den jeweiligen Themen, z.B. G.H. Givens & J.A. Hoeting: <i>Computational Statistics</i> , Wiley
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und Folien der Präsentation

Prüfungsvorleistung	Inhaltliche Vorbereitung zu und Wahrnehmung eines Beratungsgesprächs mindestens 3 Tage vor dem Vortrag
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	Voraussichtlich 2-jährlich ab HWS 2025
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schlather
Modulverantwortliche/r	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

Modulnummer	SEM 462
Titel	Seminar Expositiones Mathematicae
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor, insbesondere Lehramt
ECTS	Siehe Modulübersicht bzw. Prüfungsordnung für jeweiligen Studiengang
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)</p> <p>Eigenstudium: 55 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 35 h: Vorbereitung und freies Selbststudium • 20 h: Schriftliche Ausarbeitung
Vorausgesetzte Kenntnisse	Grundvorlesungen
Lehrinhalte	Nicht durch die Vorlesungen erfasste Themen aus Grundvorlesungen, Numerik und Stochastik
Lern- und Kompetenzziele	<p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung der Zusammenhänge in Analysis, Numerik und Stochastik (BK1, BK3, BK4) <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Beweisführung • Modellierung <p>Personale Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BF5, BO1, BO4) • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (BF5, BO1) • 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	45-90 Minuten, 3-10 Seiten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	Jedes Semester
Lehrende/r	Dr. Peter Parczewski
Modulverantwortliche/r	Dr. Peter Parczewski

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

SEM 463: Seminar Diskrete Finanzmathematik

Modulnummer	SEM 463
Titel	Seminar Diskrete Finanzmathematik / <i>Seminar on Discrete Mathematical Finance</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	Siehe Modulübersicht bzw. Prüfungsordnung für jeweiligen Studiengang
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) Eigenstudium: 55 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20 h: Einarbeitung in das Thema • 20 h: Inhaltliche Vorbereitung des Vortrags • 15 h: Ausarbeitung von Präsentation und Handouts mittels \LaTeX
Vorausgesetzte Kenntnisse	Stochastik I, Finanzmathematik wird empfohlen
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen der diskreten Finanzmathematik
Lern- und Kompetenzziele	<p>Fachkompetenz:</p> <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) <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welche stochastischen Modelle für eine einfache wirtschafts- und finanzmathematische Fragestellung eingesetzt werden können (BF2, BF3) • Erkennen der Grenzen solcher Modelle hinsichtlich ihrer mathematischen Analysierbarkeit (BF2, BF3) • Erkennen der Grenzen des Einsatzes solcher Modelle in der Praxis (BF2, BF3) <p>Personale Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BF5, BO1, BO4) • Strategien zur Lösung von Problemen im Bereich der stochastischen Modellierung (BO3) • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (BF5, BO1) • Fähigkeit zum Computersatz von mathematischen Texten (\LaTeX)
Medienformen	Tafelanschrieb, Präsentationen mit Beamer
Begleitende Literatur	Wechselnde Literatur und verschiedene Originalarbeiten
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	-

Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	Unregelmäßig
Lehrende/r	Prof. Dr. David Prömel
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. David Prömel
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	4./ 5./ 6. Fachsemester

SEM 464: Seminar Mathematische Methoden der Künstlichen Intelligenz

Modulnummer	SEM 464
Titel	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	Siehe Modulübersicht bzw. Prüfungsordnung für jeweiligen Studiengang
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) Eigenstudium: 55 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 35 h: Vorbereitung des Vortrags • 20 h: Schriftliche Ausarbeitung des Vortrags
Vorausgesetzte Kenntnisse	Stochastik I & II
Lehrinhalte	<p>Ausgewählte Themen zur mathematischen Theorie in künstlicher Intelligenz, wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reinforcement Learning • Stochastic Optimization • Neural Networks • Stochastic Block Model • Graphical Models
Lern- und Kompetenzziele	<p>Fachkompetenz:</p> <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) <p>Methodenkompetenz:</p> <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) <p>Personale Kompetenz:</p> <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: <i>Information, Physics, and Computation</i>
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden

Art der Prüfungsleistung	Vortrag und schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	Unregelmäßig
Lehrende/r	Prof. Dr. Leif Döring
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Leif Döring
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5. Fachsemester

SEM 468: Seminar Modellierung, Numerik und Optimierung

Modulnummer	SEM 468
Titel	Seminar Modellierung, Numerik und Optimierung / <i>Seminar on Numerical Mathematics and Optimization</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	Siehe Modulübersicht bzw. Prüfungsordnung für jeweiligen Studiengang
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) Eigenstudium: 62 h pro Semester, davon <ul style="list-style-type: none"> • 42 h: Vorbereitung des Vortrags • 20 h: Schriftliche Ausarbeitung des Vortrags
Vorausgesetzte Kenntnisse	Numerik, Programmierkenntnisse
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen zu Numerik und Optimierung
Lern- und Kompetenzziele	<p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung mit praxisbezogenen Problemstellungen (BK1, BK2, BK3, BF3) • Numerische Behandlung, Simulation und Optimierung (BK3, BF3) <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konkrete Problemlösungsstrategien und deren Interpretation (BF1, BF2, BF6) <p>Personale Kompetenz:</p> <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 (L^AT_EX)
Medienformen	Tafelanschrieb, Präsentationen mit Beamer, schriftliche Ausarbeitungen
Begleitende Literatur	Wechselnde Vorlagen
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	HWS/FSS

Lehrende/r	Prof. Dr. Simone Göttlich, Prof. Dr. Andreas Neuenkirch
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Simone Göttlich, Prof. Dr. Andreas Neuenkirch
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	5. Fachsemester

SEM 469: Seminar Stochastik

Modulnummer	SEM 469
Titel	Seminar Stochastik / <i>Stochastics Seminar</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	Siehe Modulübersicht bzw. Prüfungsordnung für jeweiligen Studiengang
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)</p> <p>Eigenstudium: 55 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 35 h: Vorbereitung des Vortrags • 20 h: Schriftliche Ausarbeitung des Vortrags
Vorausgesetzte Kenntnisse	Stochastik I und/oder II/A
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen der modernen Stochastik
Lern- und Kompetenzziele	<p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Kenntnisse in einem Spezialgebiet der Stochastik (BK1, BK2, BK4) <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, in einem Spezialgebiet einschlägige Fachliteratur lesen und präsentieren zu können (BO3, BO4) <p>Personale Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BF5, BO1, BO4)
Medienformen	Tafelanschrieb, Präsentationen mit Beamer
Begleitende Literatur	Ausgewählte Buchkapitel oder Zeitschriftenartikel der modernen Stochastik
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	Unregelmäßig
Lehrende/r	Prof. Dr. Leif Döring
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Leif Döring
Dauer des Moduls	1 Semester

Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	Ab dem 5. Fachsemester

SEM 472: Seminar Diffusion Equations

Module number	SEM 472
Title	Seminar Diffusion Equations + Advanced
Form of module	Seminar
Type of module	Advanced
Level	Bachelor + Master
ECTS	Refer to the module overview or examination regulations for the respective degree program
Workload	Meeting in person: 28 h per semester (2 SWS) Reading topic related references: 20 h per semester Preparing for the presentation: 20 h per semester Report for the presentation: 15 h per semester
Prerequisites	Analysis I & II, Linear Algebra, Basic knowledge of differential equations
Aim of module	Preparation for the bachelor's + master's theses
Learning outcomes and qualification goals	<ul style="list-style-type: none"> • Weak solution theory (MK1, MO2) • Free energy method in studying large time behavior (MK1, MO2) • Application of the theory in newly derived models (MO3)
Media	Blackboard or projector
Literature	Will be distributed at the first meeting
Methods	Presentations by the participants
Form of assessment	Presentation and the report from the presentation
Admission requirements for assessment	<ul style="list-style-type: none"> • Clearly present the leaning distributed learning material • Participate the other presentations • Join the discussions in the seminar
Duration of assessment	-
Language	English
Offering	Regularly in the FSS
Lecturer	Prof. boshi. Li Chen
Person in charge	Prof. boshi. Li Chen
Duration of module	1 semester
Further modules	-
Programs	B.Sc. Mathematics in Business and Economics, M.Sc. Mathematics in Business and Economics, Teacher Education Mathematics

Semester	3rd/ 5th semester in Bachelor, 1st/ 2nd/ 3rd semester in Master
-----------------	--

SEM 477: Seminar Mathematische Optimierung

Modulnummer	SEM 477
Titel	Seminar Mathematische Optimierung
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	Siehe Modulübersicht bzw. Prüfungsordnung für jeweiligen Studiengang
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)</p> <p>Eigenstudium: 55 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 35 h: Vorbereitung des Vortrags • 20 h: Schriftliche Ausarbeitung des Vortrags
Vorausgesetzte Kenntnisse	Numerik, Optimierung
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen der Optimierung
Lern- und Kompetenzziele	<p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Kenntnisse in einem Spezialgebiet der Numerik / Optimierung (BK1, BK2, BK4) <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, in einem Spezialgebiet einschlägige Fachliteratur lesen und präsentieren zu können (BO3, BO4) <p>Personale Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BF5, BO1, BO4)
Medienformen	Tafelanschriebe, Präsentationen mit Beamer
Begleitende Literatur	Ausgewählte Buchkapitel, Zeitschriftenartikel der Numerik / Optimierung / stochastischen Optimierung
Lehr- und Lernmethoden	Vorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	45-90 Minuten, 3-10 Seiten
Sprache	Deutsch, auf Wunsch Englisch
Angebotsturnus	Unregelmäßig
Lehrende/r	Prof. Dr. Mathias Staudigl, Prof. Dr. Simon Weißmann
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Mathias Staudigl, Prof. Dr. Simon Weißmann
Dauer des Moduls	1 Semester

Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik
Einordnung in Fachsemester	Ab dem 3. Fachsemester

SEM 478: Seminar zur Versicherungsmathematik

Modulnummer	SEM 478
Titel	Seminar zur Versicherungsmathematik / <i>Seminar on Insurance Mathematics</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	Siehe Modulübersicht bzw. Prüfungsordnung für jeweiligen Studiengang
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) Eigenstudium: 55 h pro Semester, davon <ul style="list-style-type: none"> • 35 h: Vorbereitung des Vortrags • 20 h: Schriftliche Ausarbeitung des Vortrags
Vorausgesetzte Kenntnisse	Wahrscheinlichkeitstheorie auf der Grundlage der Maß- und Integrationstheorie
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen der Versicherungsmathematik und verwandter Gebiete der Stochastik
Lern- und Kompetenzziele	Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Analyse stochastischer Modelle Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Eigenständige Erarbeitung mathematischer Literatur, Aneignung der Ergebnisse und Beweismethoden und deren Umsetzung in einen verständlichen Vortrag Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur verständlichen Präsentation mathematischer Sachverhalte
Medienformen	Präsentation der Ergebnisse mit Beamer und Tafelanschrieb der Beweise
Begleitende Literatur	Literaturhinweise zum jeweiligen Thema werden bei der Vorbesprechung angegeben
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Handout, Folien und schriftliche Ausarbeitung des Vortrags
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	45-90 Minuten, 3-10 Seiten
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	HWS
Lehrende/r	Prof. Dr. Klaus D. Schmidt
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Klaus D. Schmidt

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

SEM 486: Seminar Buch der Beweise

Modulnummer	SEM 486
Titel	Seminar Buch der Beweise / <i>Seminar Proofs from the Book</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	Siehe Modulübersicht bzw. Prüfungsordnung für jeweiligen Studiengang
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS)</p> <p>Eigenstudium: 55 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 35 h: Vorbereitung des Vortrags • 20 h: Schriftliche Ausarbeitung des Vortrags
Vorausgesetzte Kenntnisse	Grundvorlesungen
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen Zahlentheorie, Geometrie, Analysis und Kombinatorik
Lern- und Kompetenzziele	<p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verschieden, es hängt vom Thema ab <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenständig mit mathematischer Literatur umgehen, Texte lesen und verdauen, Material auswählen und in eigener Weise wiedergeben (BF6, BO4) <p>Personale Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BF5, BO1, BO4) • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (BF5, BO1) • Fähigkeit zum Computersatz von mathematischen Texten (\LaTeX)
Medienformen	Tafelanschrieb, Präsentationen mit Beamer, schriftliche Ausarbeitungen
Begleitende Literatur	M. Aigner, G. Ziegler - <i>Das Buch der Beweise</i>
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	Unregelmäßig
Lehrende/r	Prof. Dr. Thomas Reichelt
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Reichelt

Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	Ab dem 5. Fachsemester

SEM 494: Seminar Lebensversicherungsmathematik

Modulnummer	SEM 494
Titel	Seminar Lebensversicherungsmathematik / <i>Seminar on Life Insurance Mathematics</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	Siehe Modulübersicht bzw. Prüfungsordnung für jeweiligen Studiengang
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) Eigenstudium: 62 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 27 h: Einarbeitung in das Thema • 20 h: Inhaltliche Vorbereitung des Vortrags • 15 h: Ausarbeitung von Präsentation und Handouts mittels \LaTeX
Vorausgesetzte Kenntnisse	Stochastik I
Lehrinhalte	Ausgewählte Themen der Lebensversicherungsmathematik
Lern- und Kompetenzziele	<p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Aspekte der stochastischen Modellierung wirtschafts- und versicherungsmathematischer Fragestellungen (BK1, BK2, BK4) • Mathematische Analyse einfacher wirtschafts- und versicherungsmathematischer Modelle (BK1, BK2, BF2, BF3, BF5) <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welche stochastischen Modelle für einfache wirtschafts- und versicherungsmathematische Fragestellungen eingesetzt werden können (BF2, BF3) • Erkennen der Grenzen solcher Modelle hinsichtlich ihrer mathematischen Analysierbarkeit (BF2, BF3) • Erkennen der Grenzen des Einsatzes solcher Modelle in der Praxis (BF2, BF3) <p>Personale Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BF5, BO1, BO4) • Strategien zur Lösung von Problemen im Bereich der stochastischen Modellierung (BO3) • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (BF5, BO1) • Fähigkeit zum Computersatz von mathematischen Texten (\LaTeX)
Medienformen	Tafelanschrieb, Präsentationen mit Beamer
Begleitende Literatur	Wechselnde Literatur und verschiedene Originalarbeiten
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	-

Prüfungsvorleistung	-
Prüfungsdauer	-
Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	Unregelmäßig
Lehrende/r	Prof. Dr. David Prömel
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. David Prömel
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik
Einordnung in Fachsemester	4./ 5./ 6. Fachsemester

SEM 495: Seminar zu Definitheit

Modulnummer	SEM 495
Titel	Seminar zu Definitheit / <i>Seminar on Definiteness</i>
Form der Veranstaltung	Seminar
Typ der Veranstaltung	Seminar Mathematik
Modulniveau	Bachelor
ECTS	Siehe Modulübersicht bzw. Prüfungsordnung für jeweiligen Studiengang
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) Eigenstudium: 92 h pro Semester, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • 36 h: Einarbeitung in das Thema • 36 h: Inhaltliche Vorbereitung des Vortrags • 20 h: Ausarbeitung einer Präsentation mittels \LaTeX und Tafelanschrieb
Vorausgesetzte Kenntnisse	Quantum Computing oder Harmonic Analysis on Semigroups
Lehrinhalte	Aspekte der Definitheit
Lern- und Kompetenzziele	<p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der Kenntnis über und Anwendung des Konzepts Definitheit (BK1) <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, wann Definitheit auftritt (BF1) • Erkennen der Grenzen des Konzepts Definitheit (BF1) • Erkennen der praktischen Bedeutung des Konzepts Definitheit (BF2, BF3) <p>Personale Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (BO1) • Strategien zur Lösung von Problemen im Bereich Definitheit (BO3) • Fähigkeit zur verständlichen Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte (BO4) • Fähigkeit zum Computersatz zur Erstellung mathematischer Texte (\LaTeX)
Medienformen	Präsentation mit Beamer
Begleitende Literatur	Gemäß den jeweiligen Themen
Lehr- und Lernmethoden	Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden
Art der Prüfungsleistung	Vortrag und Folien der Präsentation
Prüfungsvorleistung	Inhaltliche Vorbereitung zu und Wahrnehmung eines Beratungsgesprächs mindestens 3 Tage vor dem Vortrag
Prüfungsdauer	-

Sprache	Deutsch
Angebotsturnus	Voraussichtlich 2-jährlich ab FSS 2026
Lehrende/r	Prof. Dr. Martin Schlather
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Martin Schlather
Dauer des Moduls	1 Semester
Weiterführende Module	-
Verwendbarkeit	B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik
Einordnung in Fachsemester	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.