

Master of Science (M.Sc.)

„Wirtschaftsmathematik“

der Universität Mannheim

– Modulkatalog –

Akademisches Jahr

HWS 2020 / FSS 2021

Inhalt

| | |
|---|-----|
| Vorwort | 3 |
| Modulübersicht und Studienverlaufsplan..... | 4 |
| 1. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik A | 4 |
| 2. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik B | 5 |
| 3. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik C * (alle wirtschaftsnah) | 6 |
| 4. Seminare Mathematik | 8 |
| 5. Betriebswirtschaftslehre..... | 10 |
| 6. Volkswirtschaftslehre..... | 11 |
| 7. Informatik..... | 12 |
| 8. Masterarbeit | 12 |
| Studienplan | 13 |
| Modulbeschreibungen | 16 |
| 1. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik A | 16 |
| 2. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik B | 38 |
| 3. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik C (wirtschaftsnah)..... | 62 |
| 4. Seminare Mathematik | 122 |
| 5. Masterarbeit | 188 |
| Erläuterungen zu den Abkürzungen..... | 189 |

Vorwort

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

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

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

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

oder an

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

Modulübersicht und Studienverlaufsplan

Modulübersicht

Die Modulübersicht enthält die Mathematik-Module des Masterstudiengangs.

Detaillierte Informationen zu den Modulen finden sich in den Modulbeschreibungen.

Die mit einem * bezeichneten Mathematik-Module gelten als wirtschaftsnah. Die Wahl weiterer Mathematik-Module ist mit dem Einverständnis des Prüfungsausschusses möglich.

1. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik A

| Modulnr. | Modul | Sprache | ECTS | Angebot 2020/2021** | DozentIn | Seite |
|----------|--|---------|------|------------------------|----------------|-------|
| MAA 501 | Funktionentheorie II | D | 8 | | Dr. Klein | 16 |
| MAA 502 | Katastrophentheorie * | D | 8 | | Prof. Hertling | 18 |
| MAA 504 | Partial Differential Equations | E | 8 | FSS 21 | Prof. Chen | 20 |
| MAA 506 | Topologie und Gleichgewichte | E | 8 | | Prof. Seiler | 22 |
| MAA 508 | Advanced Analysis | E | 8 | HWS 20 | Dr. Psaradakis | 24 |
| MAA 510 | Introduction to Partial Differential Equations | E | 8 | HWS 20 | Prof. Schmidt | 26 |
| MAA 514 | Analysis III | E | 8 | FSS 21 | Prof. Schmidt | 28 |
| MAA 515 | Maß- und Integrationstheorie | D | 5 | | Dr. Pitters | 30 |
| MAA 516 | Funktionalanalysis | D | 8 | HWS 20 | Dr. Parczewski | 32 |
| MAA 517 | Theory of conservation laws | E | 5 | | Dr. Rossi | 34 |
| MAA 518 | Calculus of Variations and Applications | E | 8 | | Dr. Psaradakis | 36 |

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

2. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik B

| Modulnr. | Modul | Sprache | ECTS | Angebot 2020/2021** | DozentIn | Seite |
|----------|------------------------------|---------|------|------------------------|------------------|-------|
| MAB 501 | Algebra II | D | 8 | | Prof. Seiler | 38 |
| MAB 502 | Algebraische Zahlentheorie | D | 8 | | Prof. Seiler | 40 |
| MAB 503 | Elliptische Kurven | E | 8 | | Prof. Seiler | 42 |
| MAB 504 | Mathematik und Information* | E | 8 | | Prof. Seiler | 44 |
| MAB 505 | Reell-algebraische Geometrie | E | 8 | | Prof. Seiler | 46 |
| MAB 506 | Game Theory * | E | 8 | HWS 20 | Prof. Hertling | 48 |
| MAB 507 | Spieltheorie II* | D | 5 | FSS 21 | Prof. Hertling | 50 |
| MAB 508 | Algebraische Statistik | E | 8 | | Prof. Seiler | 52 |
| MAB 510 | Differentialalgebra | E | 4 | | Prof. Seiler | 54 |
| MAB 511 | Applied Topology | E | 8 | | Prof. Roggenkamp | 56 |
| MAB 512 | Applied Topology II | E | 5 | | Prof. Roggenkamp | 58 |
| MAB 513 | Computeralgebra | E | 8 | | Prof. Seiler | 60 |

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

3. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik C * (alle wirtschaftsnah)

| Modulnr. | Modul | Sprache | ECTS | Angebot 2020/2021** | DozentIn | Seite |
|----------|--|---------|------|------------------------|------------------|-------|
| MAC 501 | Advanced Mathematical Finance | E | 9 | FSS 21 | Prof. Prömel | 62 |
| MAC 502 | Computational Finance | E | 6 | | Prof. Neuenkirch | 64 |
| MAC 503 | Einführung in die Extremwertstatistik | D | 8 | HWS 20 | Prof. Schlather | 66 |
| MAC 505 | Mathematische Visualisierung | E | 8 | | Prof. Seiler | 68 |
| MAC 506 | Zeitreihenanalyse und Räumliche Statistik | D | 8 | | Prof. Schlather | 70 |
| MAC 507 | Nonlinear Optimization | E | 6 | FSS 21 | Prof. Schillings | 72 |
| MAC 508 | Numerik Stochastischer Differentialgleichungen | D | 6 | HWS 20 | Dr. Parczewski | 74 |
| MAC 509 | Numerics of Ordinary Differential Equations | E | 6 | HWS 20 | Dr. Totzeck | 76 |
| MAC 510 | Numerik partieller Differentialgleichungen | D | 8 | FSS 21 | Prof. Göttlich | 78 |
| MAC 512 | Modeling, Measuring and Managing Risk | E | 6 | | N.N. | 80 |
| MAC 515 | Probability Theory I – Foundations and Limit Theorems | E | 8 | FSS 21 | Prof. Döring | 82 |
| MAC 516 | Wahrscheinlichkeitstheorie II: Stochastische Prozesse | D | 8 | | Prof. Döring | 84 |
| MAC 518 | Fortgeschrittenenkurs R | D | 4 | | Prof. Schlather | 86 |
| MAC 519 | Optimale Kontrolle | D | 8 | | Prof. Göttlich | 88 |
| MAC 520 | Modeling and Scientific Computing | D | 6 | | Prof. Göttlich | 90 |
| MAC 526 | Stochastische Modellierung | D | 8 | | Prof. Schlather | 92 |
| MAC 527 | Markov Processes | E | 4 | | Prof. Döring | 94 |
| MAC 531 | Lévy Prozesse I | E | 6 | | Prof. Döring | 96 |
| MAC 533 | Numerical Methods for Hamilton-Jacobi Equations | E | 6 | | Dr. Festa | 98 |
| MAC 534 | Methods for Systems of Hyperbolic Conservation Laws | E | 5 | | Prof. Banda | 100 |
| MAC 538 | Anwendungen skalarer Erhaltungsgleichungen | D | 6 | HWS 20 | Dr. Totzeck | 102 |
| MAC 539 | Schadenversicherungsmathematik I | D | 4 | | Prof. K. Schmidt | 104 |
| MAC 540 | Copulas und Konkordanzmaße | D | 3 | HWS 20 | Prof. K. Schmidt | 106 |

| | | | | | | |
|---------|--|---|---|--------|------------------|-----|
| MAC 541 | Mathematische Methoden der Big Data Analytics II | D | 8 | | Prof. Schlather | 108 |
| MAC 544 | Strategy and Games in Continuous Systems | E | 6 | | Dr. Festa | 110 |
| MAC 546 | Schadenversicherungsmathematik II | D | 4 | FSS 21 | Prof. K. Schmidt | 112 |
| MAC 548 | Fortgeschrittenenkurs C | D | 4 | | Prof. Schlather | 114 |
| MAC 554 | Mathematische Methoden der Big Data Analytics I | D | 8 | HWS 20 | Prof. Schlather | 116 |
| MAC 555 | Mathematische Grundlagen der Sachversicherung | D | 8 | | Prof. Schlather | 118 |
| MAC 556 | Mathematische Methoden der Big Data Analytics III A (Multivariate Statistik) | D | 5 | | Prof. Schlather | 120 |

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

4. Seminare Mathematik

| Modulnr. | Modul | Sprache | ECTS | Angebot 2020/2021** | DozentIn | Seite |
|----------|---|---------|------|------------------------|-------------------------------|-------|
| MAS 500 | Mathematisches Seminar Master | D/E | 4 | | wechselnd | 122 |
| MAS 501 | Fortgeschrittenenseminar Stochastik | D | 4 | HWS 20/ FSS 21 | Prof. Döring/ Prof. Slowik | 124 |
| MAS 502 | Seminar Ausgewählte Themen der stochastischen Numerik | D | 4 | | Prof. Neuenkirch | 126 |
| MAS 503 | Seminar Modellierung und Simulation | D | 4 | FSS 21 | Prof. Göttlich | 128 |
| MAS 505 | Fortgeschrittenenseminar Spieltheorie | D | 4 | FSS 21 | Dr. Reichelt | 130 |
| MAS 510 | Fortgeschrittenenseminar Diffusion Equations | E | 4 | FSS 21 | Prof. Chen | 132 |
| MAS 511 | Fortgeschrittenenseminar Kinetic Models | E | 4 | HWS 20 | Prof. Chen | 134 |
| MAS 512 | Research Seminar Scientific Computing | D | 4 | | Prof. Göttlich | 136 |
| MAS 513 | Research Seminar Applied Analysis | E | 4 | | Prof. Chen | 138 |
| MAS 514 | Fortgeschrittenenseminar Stochastische Prozesse | D | 4 | | Prof. Döring | 140 |
| MAS 515 | Seminar Mathematische Optimierung | E | 4 | | Prof. Schillings | 142 |
| MAS 516 | Seminar Fortgeschrittene Mathematische Methoden für hochdimensionale Daten | D | 4 | FSS 21 | Prof. Schlather | 144 |
| MAS 517 | Seminar Fortgeschrittene Algorithmen der Bioinformatik und der Textverarbeitung | D | 4 | HWS 20 | Prof. Schlather | 146 |
| MAS 518 | Seminar Fortgeschrittene Methoden in Versicherungs- und Naturwissenschaften | D | 4 | | Prof. Schlather | 148 |
| MAS 519 | Seminar Computational Statistics (für Fortgeschrittene) | D | 4 | | Prof. Schlather | 150 |
| MAS 521 | Fortgeschrittenenseminar zur Versicherungsmathematik | D | 4 | HWS 20/ FSS 21 | Prof. K. Schmidt | 152 |
| MAS 522 | Advanced Seminar on Matrix Groups | E | 4 | HWS 20 | Dr. Mase | 154 |
| MAS 523 | Fortgeschrittenenseminar Mathematical Physics | D/E | 4 | | Prof. Roggenkamp | 156 |
| MAS 528 | Mathematical Optimization Research Seminar | E | 4 | | Prof. Schillings | 158 |
| MAS 529 | Fortgeschrittenenseminar Graphentheorie | E | 4 | | Dr. Mase | 160 |

| | | | | | | |
|---------|--|---|---|-------------------|--|-----|
| MAS 530 | Seminar Fortgeschrittene Mathematische Methoden in der Räumlichen Statistik | D | 4 | | Prof. Schlather | 162 |
| MAS 531 | Fortgeschrittene Themen der Mathematischen Statistik | D | 4 | | Prof. Schlather | 164 |
| MAS 532 | Seminar Modellierung, Numerik und Optimierung | D | 4 | | Prof. Schillings / Prof. Göttlich / Prof. Neuenkirch | 166 |
| MAS 533 | Seminar Ausgewählte Themen partieller und gewöhnlicher Differenzialgleichungen | D | 4 | HWS 20/ FSS 21 | Prof. Schmidt | 168 |
| MAS 535 | Fortgeschrittenenseminar Algebra | D | 4 | | Prof. Hertling | 170 |
| MAS 536 | Fortgeschrittenenseminar Wirtschaftsmathematik | D | 4 | | | 172 |
| MAS 537 | Fortgeschrittenenseminar über Computeralgebra | D | 4 | | Prof. Seiler | 174 |
| MAS 538 | Fortgeschrittenenseminar Application of Mathematical Analysis | E | 4 | | Prof. Chen | 176 |
| MAS 539 | Fortgeschrittenenseminar Expositiones Mathematicae | D | 4 | HWS 20 | Dr. Parczewski | 178 |
| MAS 540 | Fortgeschrittenenseminar Finanzmathematik | D | 4 | FSS 21 | Prof. Prömel | 180 |
| MAS 541 | Fortgeschrittenenseminar Mathematische Methoden der Künstlichen Intelligenz | D | 4 | | Prof. Döring | 182 |
| MAS 542 | Seminar Das Schottische Buch (Funktionsanalyse) | D | 4 | | Dr. Parczewski | 184 |
| MAS 544 | Fortgeschrittenenseminar Kettenbrüche | E | 4 | FSS 21 | Dr. Mase | 186 |

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

5. Betriebswirtschaftslehre

| Modulnr. | Modul |
|-----------------|---|
| CC 501 | Entscheidungstheorie |
| FIN 500 | Investments I |
| FIN 520 | Bankbetriebslehre |
| FIN 540 | Corporate Finance I (Kapitalstruktur, Kapitalkosten und Bewertung) |
| FIN 560 | Risikomanagement von Versicherungsunternehmen |
| FIN 561 | Investmentmanagement von Versicherungsunternehmen |
| FIN 580 | Derivatives I: Strategien und Bewertung |
| FIN 601 | Bond Markets |
| FIN 602 | Trading and Exchanges |
| FIN 603 | Empirical Finance |
| FIN 605 | Applied Portfolio Management |
| FIN 620 | Behavioral Finance |
| FIN 630 | Corporate Governance |
| FIN 640 | Corporate Finance II (Fusionen, Übernahmen und Unternehmensverkäufe) |
| FIN 660 | Quantitatives Risikomanagement |
| FIN 681 | Derivatives II - Advanced Pricing and Risk Management |
| FIN 682 | International Asset Management |
| OPM 501 | Logistics Management |
| OPM 502 | Inventory Management |
| OPM 503 | Verkehrsbetriebslehre I – Landverkehr und Schifffahrt |
| OPM 504 | Verkehrsbetriebslehre II - Luftverkehr |
| OPM 543 | Procurement |
| OPM 544 | Advanced Planning in Supply Chains |
| OPM 561 | Lean Production Management |
| OPM 581 | Service Operations Management |
| OPM 601 | Supply Chain Management |
| OPM 660 | Simulation of Manufacturing Systems |
| OPM 661 | Robust Planning in Stochastic Manufacturing Systems |
| OPM 662 | Modeling and Optimization of Operations Scheduling |
| OPM 681 | Case Studies in Service Operations Management |
| OPM 682 | Revenue Management |

Es können Module im Umfang von maximal 24 ECTS-Punkten aus dem Modulkatalog der BWL belegt werden. Die Module sind aus einer Area zu wählen. In Ausnahmefällen kann der

Prüfungsausschussvorsitzende auch weitere Module und eine Modulkombination aus mehr als einer Area zulassen.

Möglich sind alle im Modulkatalog des Studiengangs „Mannheim Master in Management“ für Wirtschaftsmathematiker zugelassenen Module. Weitere Module sind in Absprache mit dem anbietenden Lehrstuhl und dem Prüfungsausschuss möglich.

Unter folgendem Link finden Sie die aktuellen Modulbeschreibungen:

<https://www.bwl.uni-mannheim.de/studium/master/mmm/>

6. Volkswirtschaftslehre

| Modulnr. | Modul |
|----------|---|
| BE 510 | Business Economics 1 |
| BE 511 | Business Economics 2 |
| E 508 | Multiple Time Series Analysis |
| E 563 | Game Theory |
| E 5024 | Poverty and Inequality |
| E 5026 | Programming in STATA |
| E 5038 | Empirical Macroeconomics: Shock and Propagation |
| E 5040 | Impact Evaluation |
| E 5069 | Power Analysis |
| E 5095 | Nonparametric Econometrics |

Darüber hinaus sind prinzipiell alle Module des Masterstudiengangs Volkswirtschaftslehre aus dem zweiten oder höheren Semester mit Genehmigung des betreffenden Dozenten für den Studiengang Wirtschaftsmathematik zugelassen.

Nicht zugelassen sind die Grundkurse des ersten Semesters des Masterstudiengangs Volkswirtschaftslehre (E700 Mathematics for Economists, E701 Advanced Microeconomics, E702 Advanced Macroeconomics, E703 Advanced Econometrics), es sei denn es liegt eine Genehmigung beider Prüfungsausschüsse (Master Wirtschaftsmathematik und Master Volkswirtschaftslehre) für die Teilnahme vor.

Unter folgendem Link finden Sie den aktuellen Modulkatalog des Masterstudiengangs Volkswirtschaftslehre:

<https://www.vwl.uni-mannheim.de/studium/masterstudium/course-catalog/>

7. Informatik

| Modulnr. | Modul | ECTS |
|-----------------|--|-------------|
| CS 550 | Algorithmics | 6 |
| CS 610 | GPU Programming | 6 |
| CS 644 | Computer Graphics | 6 |
| CS 651 | Kryptographie II | 6 |
| CS 652 | Data Security and Privacy | 6 |
| IE 673 | Data Mining and Matrices | 6 |
| CS 701 | Seminar Selected Topics in Algorithmics and Cryptography | 4 |
| CS 716 | Seminar IT-Security | 4 |

Unter folgendem Link finden Sie den aktuellen Modulkatalog des Masterstudiengangs Wirtschaftsinformatik:

<https://www.wim.uni-mannheim.de/studium/studienorganisation/m-sc-business-informatics/>

8. Masterarbeit

| Modulnr. | Modul | ECTS | Seite |
|-----------------|--------------|-------------|--------------|
| MAM 650 | Masterarbeit | 30 | 188 |

Studienplan

1. Mathematik

Die Modulübersicht im Modulkatalog enthält alle Module, die im Master-Studiengang belegt werden können.

Die darin mit einem * bezeichneten Mathematik-Module gelten als wirtschaftsnah. Die Wahl weiterer Mathematik-Module ist mit dem Einverständnis des Prüfungsausschusses möglich.

2. Volkswirtschaftslehre

Neben den im Modulkatalog des Masterstudiengangs Wirtschaftsmathematik genannten Modulen sind prinzipiell alle Module des Masterstudiengangs Volkswirtschaftslehre aus dem zweiten oder höheren Semester mit Genehmigung des betreffenden Dozenten für den Studiengang Wirtschaftsmathematik zugelassen.

3. Betriebswirtschaftslehre

Außerdem können BWL-Module im Umfang von maximal 24 ECTS-Punkten aus dem Modulkatalog der BWL belegt werden. Die Module sind aus einer Area zu wählen. In Ausnahmefällen kann der Prüfungsausschussvorsitzende auch eine Modulkombination aus mehr als einer Area zulassen. Zugelassen sind alle im Modulkatalog des Studiengangs Mannheim Master in Management für Wirtschaftsmathematiker zugelassenen Module. Weitere Module sind in Absprache mit dem anbietenden Lehrstuhl und dem Prüfungsausschuss möglich.

4. Prüfungsleistungen

Es sind die folgenden Prüfungsleistungen im Umfang von 120 – 127 ECTS zu erbringen:

1. Allgemeine Mathematik: Module im Umfang von wenigstens 16 ECTS, die nicht als Schwerpunkt gewählt worden sind. Dabei müssen wenigstens zwei verschiedene Gruppen (Mathematik A, B, C) mit 8 ECTS vertreten sein.
2. Schwerpunkt: Module im Umfang von mindestens 14 ECTS
3. Wirtschaftswissenschaften: 31 – 40 ECTS, davon höchstens 24 ECTS aus der Betriebswirtschaftslehre
4. Masterarbeit (30 ECTS). Zu jeder Master-Arbeit ist ein Abschlussvortrag zu halten.

5. Schwerpunkt

Als Schwerpunkt kann jede durch einen Hochschullehrer oder Privatdozenten angebotene Modulkombination am Institut für Mathematik an der Universität Mannheim gewählt werden. Zugelassen sind hierbei auch Masterkurse in Ökonometrie bzw. Mathematischer Statistik sowie Kryptographie oder Komplexitätstheorie in der Informatik.

Die Veranstaltungen des Schwerpunkts können bei verschiedenen Dozenten belegt werden: Entscheidend für die Zuordnung zum Schwerpunkt ist der Inhalt einer Lehrveranstaltung.

Die Masterarbeit wird über ein Thema aus dem Bereich des Schwerpunkts verfasst.

6. Seminare

Insgesamt sind mindestens zwei, höchstens drei Seminare aus 1., 2. oder 3. zu wählen, davon mindestens ein Seminar aus dem Schwerpunkt (Punkt 2.). Seminare werden mit "bestanden" oder "nicht bestanden" bewertet.

7. Wahl von Modulen aus dem B.Sc. Wirtschaftsmathematik

Zur Verbreiterung der Grundlagenkenntnisse können zusätzlich bis zu zwei Module aus dem Angebot des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik gewählt werden.

Es dürfen keine Module gewählt werden, die Bestandteil der Bachelorprüfung waren.

| So könnte Ihr Studienplan aussehen: | | | | | | |
|--|--------------|------|---------------------------|------|---|-----------|
| Semester | Mathematik | ECTS | Wirtschaftswissenschaften | ECTS | Seminare | ECTS |
| 1 | Mathematik | 8 | Wirtschaftswissenschaften | 8 | Seminar Mathematik | 3 |
| | Mathematik | 6 | Wirtschaftswissenschaften | 6 | | |
| 2 | Mathematik | 8 | Wirtschaftswissenschaften | 5+5 | | |
| | Mathematik | 8 | Wirtschaftswissenschaften | 5 | | |
| 3 | Mathematik | 8 | Wirtschaftswissenschaften | 6 | Seminar Mathematik | 3 |
| | Mathematik | 8 | | | Seminar Mathematik bzw. Vorlesung in kleinerem Umfang | 3 bis 4 |
| 4 | Masterarbeit | 30 | | | | 28 bis 29 |
| Mathematik: 55-56 ECTS | | | | | | |
| Wirtschaftswissenschaften: 35 ECTS | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Modulbeschreibungen

1. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik A

| | |
|---------------------------|---|
| MAA 501 | Funktionentheorie II <i>Complex Analysis II</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS) |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik A/Mathematik B |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Analysis I & II, Lineare Algebra I, Funktionentheorie I |
| Lehrinhalte | Eine Auswahl aus folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> Riemannsche Flächen und ihre Uniformisierung Fundamentalgruppe und universelle Überlagerung Garbentheorie auf Riemannschen Flächen Modulformen |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Vertrautheit mit ausgewählten Kapiteln der Theorie komplexer Funktionen in einer Veränderlichen (MK1) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Fähigkeit Konzepte der komplexen Analysis mit denen der Algebra zu verbinden (MO2) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Vertieftes Verständnis für Argumentationen in der komplexen Analysis (MO3) |
| Medienformen | Tafelanschrieb |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> eigenes Skript (online) E. Freitag, Funktionentheorie II O. Forster, Riemannsche Flächen H.M. Farkas, I. Kra, Riemann Surfaces |
| Art der Prüfungsleistung | mündliche Prüfung |

| | |
|----------------------------|---|
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | FSS |
| Lehrende/r | Dr. Sebastian Klein |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Martin Schmidt |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAA 502 | Katastrophentheorie* <i>Catastrophe Theory</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik A/Mathematik B |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Analysis I & II, Lineare Algebra I & II/A |
| Lehrinhalte | Unendlich oft differenzierbare Funktionen in mehreren Variablen, kritische Punkte, Hessesche, Jacobische, Satz über implizite Funktionen, Morse-Lemma, Splitting-Lemma, Endlich-Bestimmtheit, Kodimension und Milnorzahl, die Klassifikation von Thom bis zur Kodimension 4, Entfaltungen, kritische Mengen und Kaustiken, verselle Entfaltungen, die Falte, die Spitze, der Schwalbenschwanz, die Umbiliken, diverse Anwendungen in den Naturwissenschaften und Wirtschaftswissenschaften nach Zeeman. |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Solide Kenntnis der mathematischen Grundlagen der Katastrophentheorie von R. Thom (MK1, MO2). Erarbeiten seiner Klassifikation der 7 elementaren Katastrophen (MK1, MO3). Kennenlernen von diversen Anwendungen in den Naturwissenschaften und Wirtschaftswissenschaften (MK2). |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Erkennen der elementaren Katastrophen in möglichen Anwendungen aus Naturwissenschaften und Wirtschaftswissenschaften; Modellierung solcher Anwendungen; Schlüsse ziehen aus den Modellen (MF1, MF2, MO4). |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Souveränität im Umgang mit harten Fakten und weichen Anwendungen (MO4). |
| Medienformen | Tafelanschriften, online abrufbares Skript |

| | |
|----------------------------|---|
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • V.I. Arnold: Catastrophe theory. 3rd edition. Springer-Verlag, 1992. • Th. Bröcker, L. Lander: Differentiable germs and catastrophes. London Math Soc. Lecture Note Series 17. Cambridge University Press 1975. • D.P.L. Castrigiano, S.A. Hayes: Catastrophe theory. Addison-Wesley, 1993. • E.C. Zeeman: Catastrophe theory. Selected Papers 1972-1977. Addison-Wesley 1977. |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten (mündliche Prüfung) |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | Unregelmäßig |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Claus Hertling |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Claus Hertling |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAA 504 | Partial Differential Equations <i>Partielle Differentialgleichungen</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik A |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Analysis I & II, Lineare Algebra I, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1 |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> • Elliptische Differenzialgleichungen • Funktionenräume • Randwertproblem, Dirichletproblem • Apriori Abschätzungen |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Vertrautheit mit den Grundbegriffen partieller Differenzialgleichungen (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) |
| | Methodenkompetenz: <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) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Vertieftes Verständnis für komplexe Argumentationen in der elliptischen Theorie (MO3) |
| Medienformen | Tafelanschrieb |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • eigenes Skript (online) • D. Gilbarg, N.S. Trudinger, Elliptic Partial Differential Equations of second Order |

| | |
|----------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Y.-Z. Chen, L.-C. Wu, Second Order Elliptic Equations and Elliptic Systems • L.C. Evans, Partial Differential Equations |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | FSS |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Li Chen; Prof. Dr. Martin Schmidt |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Li Chen; Prof. Dr. Martin Schmidt |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik |
| Einordnung Fachsemester | in 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAA 506 | Topologie und Gleichgewichte <i>Topology and Equilibria</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik A |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Analysis I & II |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> • Topologische Räume und stetige Abbildungen • Zusammenhang, Kompaktheit, 1-Abzählbarkeit • Endliche simpliziale Komplexe und ihre Homologie • Anwendung auf Fixpunktsätze, Fundamentalsatz der Algebra u.ä. • Korrespondenzen und der Fixpunktsatz von Kakutani • Spiele und ihre Nash-Gleichgewichte • Volkswirtschaftliche Systeme und Walras'sche Gleichgewichte |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Grundlagen der mengentheoretischen Topologie (MK1) • Beschreibung topologischer und geometrischer Eigenschaften durch algebraische und numerische Invarianten (MK1, MO2) • Umgang mit (simplizialen) Homologiegruppen (MK1, MO2) • Verständnis der Eigenschaften und der Bedingungen für die Existenz von Nash-Gleichgewichten und Walras'schen Gleichgewichten (MK2, MO3) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit einfachen topologischen Räumen und Entscheidung über Homöomorphie zweier gegebener Räume (MK1) • Triangulierung einfacher kompakter Räume und Berechnung ihrer Homologie (MK1, MO2) • Interpretation der Homologiegruppen (MK1, MO2) • Berechnung von Nash-Gleichgewichten (MK2, MF2) |

| | |
|----------------------------|--|
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Rolle topologischer Modelle für die Lösung fundamentaler mikroökonomischer Fragestellungen (MK2, MO2, MO3, MO4) |
| Medienformen | Präsentationen mit Tafelanschrieb, Beispiele und Algorithmen mit Computeralgebrasystem via Beamer |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skript (online) • K. Jänich: Topologie • J. Mayer: Algebraic Topology • C. Berge: Topological Spaces • K.C. Border: Fixed point theorems with applications to economics and game theory • K. Urai: Fixed points and economic equilibria |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche oder schriftliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | 90 Minuten (schriftliche Prüfung) 30 Minuten (mündliche Prüfung) |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | unregelmäßig |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Wolfgang Seiler |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Wolfgang Seiler |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik |
| Einordnung Fachsemester | in 1./2./3. Fachsemester |

| MAA 508 | Advanced Analysis |
|---------------------------|---|
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik A |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Analysis I & II, Lineare Algebra I |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Short review of the basic knowledge of real analysis Advanced topics in analysis and necessary tools in modern PDE theories and their applications (for example, in physics, biology and economy). |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Measure theory and integration Lp spaces, distributions, Fourier transform, Sobolev spaces. (MK1, MO2) Sobolev type inequalities, best constants (MK1, MO2) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Fundamental convergence theorems in real analysis (MO2) H-L-S inequality and best constant (MO2) Competing symmetry (MO2) Variational problems (MO2) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Further understanding of the analysis tools and the preparation of learning modern PDE theory (MO3) |
| Medienformen | Präsentationen mit Tafelanschrieb |
| Begleitende Literatur | E. H. Lieb and M. Loss, Analysis, Graduate Studies in Mathematics, V. 14 American Mathematical Society Providence, Rhode Island, 2nd edition. 2001. |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche Prüfung |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten |

| | |
|----------------------------|---|
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | unregelmäßig |
| Lehrende/r | Prof. boshi. Li Chen |
| Modulverantwortlicher | Prof. boshi. Li Chen |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | Seminar Prof. Chen |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik |
| Einordnung Fachsemester | in 1. Fachsemester (Master) |

| | |
|---------------------------|--|
| MAA 510 | Introduction to Partial Differential Equations <i>Einführung in die Partiellen Differentialgleichungen</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik A |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Analysis I & II, Grundkenntnisse Lineare Algebra I |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Grundbegriffe partieller Differentialgleichungen Methode der Charakteristik Laplacegleichung Wärmeleitungsgleichung Wellengleichung |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Lineare partielle Differentialgleichungen (MK1, MO2) Fundamentallösung (MK1) Greensche Funktion (MK1) Wärmeleitungskern (MK1) Existenz und Eindeutigkeit des Cauchyproblems (MK1, MO2) sphärische Mittelwerte von Lösungen der Wellengleichung (MK1) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Einteilung in elliptische, parabolische und hyperbolische Differentialgleichungen (MO2) Herleitung von Lösungsformeln (MO3) Energiemethoden (MO2) Maximumprinzipien (MO2) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Teamarbeit (MO4) |
| Medienformen | Präsentationen mit Tafelanschrieb, Beamer und Folien |

| | |
|----------------------------|---|
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skript (online) • L. C. Evans: Partial Differential Equations • F. John: Partial Differential Equations |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | 50% der Punkte der Übungsblätter |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | HWS |
| Lehrende/r | Prof. boshi. Li Chen, Prof. Dr. Simone Göttlich, Prof. Dr. Martin Schmidt |
| Modulverantwortliche | Prof. boshi. Li Chen, Prof. Dr. Martin Schmidt |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | Seminar Prof. Schmidt, Seminar Prof. Chen |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1. Fachsemester |

| MAA 514 | Analysis III |
|---------------------------|--|
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik A |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 Stunden pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 Stunden pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 Stunden pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung: 28 Stunden pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Analysis I, Analysis II, Lineare Algebra I und IIa |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Differenzierbare Mannigfaltigkeit Vektorfelder gewöhnliche Differenzialgleichungen Differenzialformen |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Karte und Atlas (MK1, MO2) Tangentialraum (MK1) Integralkurven von Vektorfeldern (MK1) Tensoren (MK1) Äußeres Produkt und äußere Ableitung von Differenzialformen (MK1, MO2) Der Satz von Stokes (MK1) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Verstehen des Transformationsverhaltens unter Kartenwechsel (MO2) Rechnen mit Tensoren (MO2) Bestimmung von Integralkurven (MO2) Hantieren mit Differenzialformen (MO3) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Teamarbeit (MO4) |
| Medienformen | Präsentationen mit Tafelanschrieb, Beamer und Folien |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> Eigenes Skript (online) Jacques Lafontaine, An Introduction to Differential Manifolds J. Dieudonne, Grundzüge der modernen Analysis III/IV K. Jänich, Vektoranalysis J.M. Lee, Introduction to smooth manifolds |

| | |
|----------------------------|--|
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche Prüfung |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | FSS 2021 |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Martin Schmidt |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Martin Schmidt |
| Dauer des Moduls | |
| Weiterführende Module | |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | |

| | |
|---------------------------|--|
| MAA 515 | Maß- und Integrationstheorie |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik A |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 5 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 56 h pro Semester (4 SWS) |
| | Eigenstudium: 94 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 80 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung: 14 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Analysis I-II, Grundkenntnisse der Linearen Algebra |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Maßräume: Maße auf abstrakten Mengen, Erzeuger von sigma-Algebren und Dynkin-Systeme, Fortsetzung von Maßen, Lebesgue-Maß auf dem \mathbb{R}^n, Nullmengen, Eigenschaften "fast überall" Messbare Abbildungen und Bildmaße Lebesgue-Integral: Definition des Lebesgue-Integrals, Konvergenzsätze von Beppo Levi und von Lebesgue, Beziehung zum Riemann-Integral Räume integrierbarer Funktionen: Ungleichungen von Hölder und Minkowski, Räume L_p, verschiedene Konvergenzbegriffe für Folgen messbarer Funktionen Produktmaße: Konstruktion von Produktmaßen, Integration bezüglich Produktmaßen, Satz von Fubini |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: Die Studierenden haben die Standardmethoden und wichtigsten Aussagen der Maß- und Integrationstheorie erlernt (MK1, MF1) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Konkrete Problemlösungsstrategien für typische Probleme der Maß- und Integrationstheorie und deren Interpretation (MF1, MF2) Mathematische Modellierung eines Problems (MF1, MF2) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Strukturiertes Denken (MO4) Kommunikationsfähigkeit (MO3, MO4) |
| Medienformen | Tafelanschrieb, online veröffentlichtes Skript |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> Eigenes Skript (online) Bauer, Maß- und Integrationstheorie Cohn, Measure Theory |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS) |

| | |
|-------------------------------|---|
| Art der Prüfungsleistung | mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | keine |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotstonus | HWS |
| Lehrende/r | Dr. Helmut Pitters |
| Modulverantwortlicher | Dr. Helmut Pitters |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | B.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAA 516 | Funktionalanalysis <i>Functional Analysis</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik A |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Analysis I & II, Lineare Algebra I & II |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Metrische Räume: Vollständigkeit, Kompaktheit, Satz von Arzela-Ascoli Banachräume: lineare Operatoren und Funktionale, Dualraum, Reflexivität, schwache Konvergenz Grundprinzipien der Funktionalanalysis: Satz von Banach-Steinhaus, Satz vom abgeschlossenen Graphen und der offenen Abbildung, Riesz'scher Darstellungssatz, Satz von Hahn-Banach Hilberträume: Orthonormalbasen, normale, selbstadjungierte und kompakte Operatoren, Spektralzerlegung |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden haben die Standardmethoden und wichtigsten Aussagen der Funktionalanalysis erlernt (MK1, MF1). |
| | Methodenkompetenz: <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). |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Teamarbeit (MO2, MO3) |

| | |
|----------------------------|--|
| Medienformen | Tafelanschrieb |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • D. Werner: Funktionalanalysis, Springer, 2011 • H.W. Alt: Lineare Funktionalanalysis: Eine anwendungsorientierte Einführung, Springer, 2012 • Rudin, W.: Reelle und komplexe Analysis. Oldenbourg Verlag, 1999. • H. Heuser: Funktionalanalysis, Teubner, 2006 • W. Kabbalo: Grundkurs Funktionalanalysis, Springer, 2018. |
| 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 | Prof. Dr. Andreas Neuenkirch, Prof. Dr. Martin Schmidt, Prof. Dr. Leif Döring, Dr. Peter Parczewski |
| Modulverantwortliche | 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 |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2. Fachsemester (Master), 5./6. Fachsemester (Bachelor) |

| | |
|---------------------------|--|
| MAA 517 | Theory of conservation laws <i>Theorie von Erhaltungsgleichungen</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung, Blockveranstaltung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik A |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 5 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 42 h pro Semester (3 SWS) |
| | Eigenstudium: 100 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 86 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung: 14 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Dynamische Systeme |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Weak solutions and well-posedness of Cauchy problems Wave Front Tracking Systems of conservation laws |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Verständnis der theoretischen Konzepte und deren Anwendbarkeit im skalaren sowie im Systemfall (MK1, MK2) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Mathematische Modelle (MF1, MF2) Konkrete Problemlösungsstrategien und deren Interpretation (MF1, MF2) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Teamarbeit (MO2, MO3) |
| Medienformen | Präsentationen mit Tafelanschrieb |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> A. Bressan: Hyperbolic Systems of Conservation Laws, Oxford University Press, 2000. C. M. Dafermos: Hyperbolic conservation laws in continuum physics, Springer Verlag, 2010. |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | keine |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten |
| Sprache | Englisch |

| | |
|-------------------------------|--|
| Angebotsturnus | unregelmäßig |
| Lehrende/r | Dr. Elena Rossi |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Simone Göttlich |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | Numerik partieller Differentialgleichungen, Scientific Computing Research Seminar |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|--|
| MAA 518 | Calculus of Variations and Applications <i>Variationsrechnung und Anwendungen</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik A |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Analysis I & II, Lineare Algebra I |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Funktionenräume, nichtlineare partielle Differenzialgleichungen, Konvexität |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Vertrautheit mit den Grundbegriffen die Variationsrechnung und Anwendungen; z.B. in isoperimetrischen Ungleichungen, mathematischer Physik, minimalen Oberflächen, optimaler Steuerung. |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> erste und zweite Variation, Euler-Lagrange-Gleichung Existenz und Eindeutigkeit von Minimierern Nebenbedidungen kritische Punkte |
| | Personale Kompetenz: Besitz klassischer Techniken der Analysis für zahlreiche Anwendungen |
| Medienformen | Präsentationen mit Tafelanschrieb |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> B. Dacorogna: Introduction to the calculus of variations. 3rd edition. Imperial College Press 2015. M. Struwe: Variational methods. Applications to nonlinear partial differential equations and Hamiltonian systems. 4th edition. Springer 2008. L. C. Evans: Partial differential equations. 2nd edition. AMS 2010. |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche Prüfung |

| | |
|-------------------------------|---|
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten (mündliche Prüfung) |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | HWS |
| Lehrende/r | Dr. Georgios Psaradakis |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Li Chen, Dr. Georgios Psaradakis |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

2. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik B

| | |
|---------------------------|--|
| MAB 501 | Algebra II <i>Algebra II</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik B |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Lineare Algebra I & II/A, Algebra |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Fortführung und Vertiefung der Algebra durch fortgeschrittene Themen beispielsweise aus dem Bereich der Darstellungstheorie oder der kommutativen Algebra |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Sicherer Umgang mit algebraischen Strukturen (MK1, MF1, MF3, MO3) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Fähigkeit auch umfangreichere Beweise aus dem Bereich der Algebra zu erfassen und nachzuvollziehen (MK1, MF1, MO1, MO2, MO3) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Fähigkeit, in abstrakten Strukturen zu denken und diese für praktische Probleme nutzbar zu machen (MF2, MO2, MO3, MO4) |
| Medienformen | Präsentationen mit Tafelanschrieb, eventuell Beispiele und Algorithmen mit Computeralgebrasystem via Beamer |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> M. Artin: Algebra J.P. Serre: Linear representations of finite groups |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche oder schriftliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | 90 Minuten (schriftliche Prüfung) |

| | |
|-------------------------------|---|
| | 30 Minuten (mündliche Prüfung) |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | Unregelmäßig |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Wolfgang Seiler |
| Modulverantwortliche | Prof. Dr. Wolfgang Seiler |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|--|
| MAB 502 | Algebraische Zahlentheorie <i>Algebraic Number Theory</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik B |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Algebra |
| Lehrinhalte | Begriff der Ganzheit, Dedekindringe, Ringerweiterungen, Klassenzahl, Dirichletscher Einheitensatz, Verzweigungstheorie, Bewertungen, Lokalisierungen, Adelisierungen, Kreisteilungskörper als Spezialfall, Ausblick auf Zetafunktionen |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Solides Verständnis für grundlegende Fragen der algebraischen Zahlentheorie |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Fähigkeit, abstrakte algebraische Techniken in einem konkreten komplexen mathematischen Kontext anzuwenden. |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Fähigkeit, in abstrakten Strukturen zu denken; Ahnung von heutiger Forschung (Stichwort: „Langlandsprogramm“) |
| Medienformen | Tafelanschrieb |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> Borevitch-Shafarevitch: Zahlentheorie Koch: Zahlentheorie Lang: Algebraic Number Theory Neukirch: Algebraische Zahlentheorie |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche oder schriftliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | 90 Minuten (schriftliche Prüfung) 30 Minuten (mündliche Prüfung) |

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

| | |
|---------------------------|---|
| MAB 503 | Elliptische Kurven <i>Elliptic Curves</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik B |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Lineare Algebra I & II/A |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Ebene Kurven, Singularitäten und Schnittmultiplizitäten Satz von Bezout Gruppenstruktur elliptischer Kurven Weierstraß'sche Normalformen Wendepunktkonfiguration, n-Teilungspunkte und Tate-Modul Faktorisierung ganzer Zahlen mit elliptischen Kurven Kryptographie mit elliptischen Kurven Weil- und Tatepaarung mit Anwendungen auf die Kryptanalyse |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Grundzüge der Theorie ebener algebraischer Kurven (MK1) Elliptische Kurven als Gruppen (MK1) Faktorisierung mit endlichen Gruppen, insbesondere mit elliptischen Kurven über endlichen Körpern (MK1, MO2) Verschlüsselungsverfahren, elektronischen Unterschriften und Schlüsselaustausch mittels diskreter Logarithmen im Fall elliptischer Kurven (MK1, MK2, MF1, MF2, MO2) Sicherheitsüberlegungen (MK2, MF1, MF2, MO2, MO3) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Berechnung der Weierstraß'schen Normalform in beliebiger Charakteristik (MK1) Rechnen in der Gruppe der rationalen Punkte einer elliptischen Kurve, insbesondere über endlichen Körpern (MK1) Anwendung elliptischer Kurven auf Faktorisierungsprobleme (MK1, MO2) |

| | |
|----------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Aufsetzen von Kryptosystemen auf der Basis elliptischer Kurven (MK2, MF1, MF2, MO2) • Wichtige Angriffsmöglichkeiten auf solche Systeme (MK2, MF1, MO3) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über elliptische Kurven, insbesondere über endlichen Körpern, fundiertes Verständnis für Möglichkeiten und Grenzen von deren Anwendungen in der Kryptologie (MK1, MK2, MF2, MO2, MO3) |
| Medienformen | Präsentationen mit Tafelanschrieb, Beispiele und Algorithmen mit Computeralgebrasystem via Beamer |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • L.C. Washington: Elliptic Curves – Number theory and cryptography • H. Cohen, G. Frey et al: Handbook of Elliptic and Hyperelliptic Curve Cryptography • A. Werner: Elliptische Kurven in der Kryptographie • E. Brieskorn, H. Knörrer: Ebene algebraische Kurven |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche oder schriftliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | 90 Minuten (schriftliche Prüfung) 30 Minuten (mündliche Prüfung) |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | Unregelmäßig |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Wolfgang Seiler |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Wolfgang Seiler |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAB 504 | Mathematik und Information* <i>Mathematics and Information</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik B |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Analysis I & II, Lineare Algebra I & II/A, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1 |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Shannons Entropie und abgeleitete Informationsmaße Entropie und Datenkompression Die Wettstrategie von Kelly Log-optimale Portfolios Universelle Portfolios Vektorraummethoden in der Informationssuche Matrixzerlegungen und latente semantische Analyse PageRank und verwandte Verfahren |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Quantisierung von Information und inhaltliche Interpretation der entsprechenden Maße (MK1, MO2) Verständnis für Möglichkeiten und Grenzen log-optimaler Anlagestrategien (MK2, MF1, MF2) Verständnis für die Rolle der Linearen Algebra in der Informationssuche und der Klassifikation von Information (MK1, MK2, MF1, MF2) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Umgang mit gängigen Informationsmaßen (MF2) Datenkompression mit Huffman-Bäumen und mit Transformationen (MO2) Berechnung log-optimaler und universeller Portfolios (MK2, MF1, MF2) Berechnung von PageRank und verwandten Rängen (MK1, MK2, MF1, MF2) Latente semantische Analyse via Singulärwertzerlegung (MK2, MF2) |

| | |
|----------------------------|--|
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, intuitiv gegebene Begriffe wie Information, optimale sichere Anlagestrategie, Wichtigkeit oder Ähnlichkeit von Dokumenten und Webseiten durch verschiedene Ansätze mathematisch zu modellieren und die Vor- und Nachteile der verschiedenen Möglichkeiten abzuschätzen (MK2, MF2, MO2, MO4) |
| Medienformen | Präsentationen mit Tafelanschrieb, Beispiele und Algorithmen mit Computeralgebrasystem via Beamer |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skript (online) • T. Cover, J. Thomas: Elements of Information Theory • M. Berry, M. Browne: Understanding Search Engines – Mathematical modeling and text retrieval • M. Langville, C. Meyer: Google's PageRank and Beyond – the science of search engine rankings • D. Skillicorn: Understanding komplex Datasets – Data Mining with Matrix Decompositions |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche oder schriftliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | 90 Minuten (schriftliche Prüfung) 30 Minuten (mündliche Prüfung) |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | unregelmäßig |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Wolfgang Seiler |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Wolfgang Seiler |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | MSc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAB 505 | Reell-algebraische Geometrie <i>Real Algebraic Geometry</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik B |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Lineare Algebra I & II/A |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Sätze von Descartes, Budan-Fourier und Sturm über die Nullstellen reeller Polynome Resultanten und Subresultanten Variation der Nullstellen mit den Koeffizienten Reell-algebraische und semialgebraische Mengen Zylindrische Zerlegung Satz von Tarski-Seidenberg und Quantorenelimination Problem des Klavierschiebers |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Kenntnisse über Abhängigkeit von Anzahl und Lage der reellen Nullstellen eines Polynoms von den Koeffizienten (MK1, MF2) Vertrautheit mit den grundlegenden Eigenschaften semialgebraischer Mengen (MK1, MF2, MF3) Verständnis der Abgeschlossenheit der Klasse der semialgebraischen Mengen unter mengentheoretischen Operationen und Projektionen (MK1, MF1, MF2, MO3) Anwendung auf die Entscheidbarkeit der elementaren Algebra und Geometrie (MK1) Anwendung auf Bewegungsplanung von Robotern (MF1, MF2, MO4) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Isolation der reellen Nullstellen eines Polynoms (MF2, MO2) Effektives Rechnen mit reellen algebraischen Zahlen (MF1, MF3) Ermittlung der Struktur der Lösungsmenge eines Systems algebraischer Gleichungen und Ungleichungen in einfachen Fällen (MF1, MF2, MF3, MO2) |

| | |
|----------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> Anwendg. auf Fragen d. Logik u. Elementargeometrie (MK1) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Problembewusstsein für Möglichkeiten und Grenzen der Modellierung mit algebraischen reellen Gleichungs- und Ungleichungssystemen, Vertrautheit mit den wichtigsten Lösungsmethoden (MO2, MO3) |
| Medienformen | Präsentationen mit Tafelanschrieb, Beispiele und Algorithmen mit Computeralgebrasystem via Beamer |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> Eigenes Skript (online) R. Benedetti, J.-J. Risler: Real algebraic and semi-algebraic set S. Basu, R. Pollack, M.-F. Roy: Algorithms in Real Algebraic Geometry |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche oder schriftliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | 90 Minuten (schriftliche Prüfung) 30 Minuten (mündliche Prüfung) |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | unregelmäßig |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Wolfgang Seiler |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Wolfgang Seiler |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|--|
| MAB 506 | Game Theory* <i>Game Theory</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik B |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Lineare Algebra I & II/A, Analysis I & II |
| Lehrinhalte | Grundlagen der Spieltheorie. Spiele in Normalform, Nash-Gleichgewichte, Nullsummenspiele, extensive Spiele (mit oder ohne Zufall und mit oder ohne perfekte Information), teilspielperfekte Gleichgewichte, kooperative Spiele, Shapley-Wert, in Form von Beispielen Anwendungen auf die Wirtschaftswissenschaften. |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Fundierte Kenntnisse der Spieltheorie (MK1). Bekannschaft mit einigen Anwendungen in den Wirtschaftswissenschaften (MK2). |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Alle wissenschaftlichen Arbeiten zur Spieltheorie lesen können (MF1, MO3). Bei konkreten Situationen vor allem in den Wirtschaftswissenschaften diese in Modellen der Spieltheorie fassen und analysieren können (MF2). |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Strategisches Denken mit Bedacht einsetzen können (MO4). |
| Medienformen | Tafelanschriften, online abrufbares Skript |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> S.K. Berninghaus, K.-M. Ehrhart, W. Güth: Strategische Spiele. Eine Einführung in die Spieltheorie. Springer, 3. Auflage 2010. K. Binmore: Game theory. A very short introduction. Oxford University Press, 2007. J. González-Díaz, I. García-Jurado, M.G. Fiestras-Janeiro: An introductory course on mathematical game theory. |

| | |
|----------------------------|--|
| | <p>Graduate Studies in Mathematics vol. 115, American Mathematical Society, 2010.</p> <ul style="list-style-type: none"> • M.J. Holler, G. Illing: Einführung in die Spieltheorie. Springer, 7. Auflage 2009. |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | schriftliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | Bearbeitung von Übungsblättern (50% der Übungsblätter müssen bestanden werden) |
| Prüfungsdauer | 90 Minuten |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | unregelmäßig |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Claus Hertling |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Claus Hertling |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAB 507 | Spieltheorie II* <i>Game Theory II</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik B |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 5 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 42 h pro Semester (3 SWS) |
| | Eigenstudium: 100 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 86 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 14 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Eine Spieltheorie-Vorlesung |
| Lehrinhalte | Verhandlungsspiele, Rubinstein-Spiel, Spiele mit unvollständiger Information, Bayes'sches Gleichgewicht, Auktionstheorie, in Form von Beispielen Anwendungen auf die Wirtschaftswissenschaften. |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Fundierte Kenntnisse der Spieltheorie (MK1). Bekannschaft mit einigen Anwendungen in den Wirtschaftswissenschaften (MK2). |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Alle wissenschaftlichen Arbeiten zur Spieltheorie lesen können (MF1, MO3). Bei konkreten Situationen vor allem in den Wirtschaftswissenschaften diese in Modellen der Spieltheorie fassen und analysieren können (MF2). |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Strategisches Denken mit Bedacht einsetzen können (MO4). |
| Medienformen | Tafelanschriften, online abrufbares Skript |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> S.K. Berninghaus, K.-M. Ehrhart, W. Güth: Strategische Spiele. Eine Einführung in die Spieltheorie. Springer, 3. Auflage 2010. J. González-Díaz, I. García-Jurado, M.G. Fiestras-Janeiro: An introductory course on mathematical game theory. Graduate Studies in Mathematics vol. 115, American Mathematical Society, 2010. M.J. Holler, G. Illing: Einführung in die Spieltheorie. Springer, 7. Auflage 2009. |

| | |
|----------------------------|---|
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (2 SWS) und Übung (1 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche oder schriftliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | 90 Minuten (schriftliche Prüfung) 30 Minuten (mündliche Prüfung) |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | FSS |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Claus Hertling |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Claus Hertling |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|--|
| MAB 508 | Algebraische Statistik <i>Algebraic Statistics</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik B |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> • davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester • davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs- /Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Lineare Algebra I & II/A |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> • Stichprobenmengen als algebraische Varietäten • Gröbnerbasen • Der Fächer eines Ideals • Identifikation der schätzbaren Modelle • Nichtpolynomiale Modelle • Markovbasen und Kontingenztests |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse der Idealtheorie und der Rolle von Gröbnerbasen (MK1) • Basen des Restklassenrings nach einem Ideal als Ausgangspunkt von Modellen (MK2) • Signifikanztests auf der Basis von Kontingenztafeln (MK2) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung von Gröbnerbasen nach Buchberger (MO2) • Bestimmung eines Ideals zu einer vorgegebenen Stichprobe (MK2, MO2) • Identifikation möglicher Modelle zur Interpretation einer Stichprobe (MK2, MO2) • Abschätzung der Signifikanz von Aussagen anhand von Kontingenztafeln (MO2) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Rolle algebraischer Methoden bei der Wahl und • Identifikation von Modellen (MK2, MO2) • Kritische Würdigung der verschiedenen Methoden zur Schätzung |

| | |
|----------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • von Signifikanzniveaus anhand von Kontingenztafeln (MK2, MO2) |
| Medienformen | Präsentation mit Tafelanschrieb, Beispiele und Algorithmen mit Computeralgebrasystem via Beamer |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Pistone/Riccomagno/Wynn: Algebraic Statistics – Computational Commutative Algebra in Statistics • Aoki/Hara/Takemura: Markov Bases in Algebraic Statistics • Zum Kapitel über Gröbnerbasen ist auch ein eigenes Skript online verfügbar. |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche oder schriftliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | 90 Minuten (schriftliche Prüfung) 30 Minuten (mündliche Prüfung) |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | unregelmäßig |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Wolfgang Seiler |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Wolfgang Seiler |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| MAB 510 | Differentialalgebra |
|---------------------------|--|
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik B |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 92 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 78 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung: 14 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Lineare Algebra I & II/A, Analysis I & II, eventuell Algebra |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Differentialkörper und ihre Erweiterungen Algebraische Gruppen Galoistheorie von Differentialkörpererweiterungen Anwendung auf die Lösbarkeit von Differentialgleichungen |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Verständnis der Differentiation als algebraische Operation (MK1, MO2, MO4) Lösungen von Differentialgleichungen als Erweiterung von Differentialkörpern (MK1) Grundkenntnisse über die Struktur algebraischer Gruppen (MK1, MO2) Entscheidung über die Lösbarkeit von Differentialgleichungen durch elementare Funktionen anhand der Galoisgruppe (MK1, MO3) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Algebraische Betrachtung der Lösung von Differentialgleichungen (MK1, MO2, MO4) Rechnen mit algebraischen Gruppen (MK1, MO2) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Problembewußtsein für Möglichkeiten und Grenzen algebraischer Methoden bei der Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen (MK1, MK2, MO2, MO3, MO4) |
| Medienformen | Präsentationen mit Tafelanschrieb, Beispiele und Algorithmen mit Computeralgebrasystem via Beamer |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> Irving Kaplansky: An introduction to differential algebra, Hermann, Paris, 1976 Joseph Fels Ritt: Differential algebra, Dover, 1966 |

| | |
|----------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Ellis Robert Kolchin: Differential algebra and algebraic groups, Academic Press, 1973 |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche oder schriftliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | 90 Minuten (schriftliche Prüfung) 30 Minuten (mündliche Prüfung) |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | unregelmäßig |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Wolfgang Seiler |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Wolfgang Seiler |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik, MEd, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|--|
| MAB 511 | Applied Topology <i>Applied Topology</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik B |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> • davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester • davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Lineare Algebra I & II/A, Analysis I & II |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Topologie (u.A. Simpliziale Komplexe, Homologietheorie, Dualität und Kohomologie, etc.) • Persistenz • Anwendungen z.B. im Bereich der Datenanalyse |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: Solides Verständnis der Grundbegriffe der Topologie, und deren Anwendbarkeit auf konkrete Beispiele |
| | Methodenkompetenz: Fähigkeit, abstrakte Methoden aus dem Bereich der Topologie auf konkrete Problemstellungen anzuwenden |
| | Personale Kompetenz: Fähigkeit, in abstrakten Strukturen zu denken, und diese für konkrete Probleme nutzbar zu machen |
| Medienformen | Tafelanschriften, ggf. Skript |
| Begleitende Literatur | wird in der Vorlesung bekannt gegeben |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | schriftliche oder mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | 90 Minuten (schriftliche Prüfung) 30 Minuten (mündliche Prüfung) |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | FSS |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Daniel Roggenkamp |

| | |
|----------------------------|--|
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Daniel Roggenkamp |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc Wirtschaftsmathematik, B.Sc Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| MAB 512 | Applied Topology II |
|---------------------------|---|
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik B |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 5 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 56h pro Semester (4 SWS) |
| | Eigenstudium: 100 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> • davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 80 h pro Semester • davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 20 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Applied Topology |
| Lehrinhalte | Weiterführende Themen der Topologie (u.A. Methoden der homologischen Algebra), und deren Anwendung im Bereich der Datenanalyse. Persistente Homologie und Barcodes. Multi-dimensionale und Zickzack-Persistenz. |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: Solides Verständnis der Grundbegriffe der Topologie, und deren Anwendbarkeit auf konkrete Beispiele |
| | Methodenkompetenz: Fähigkeit, abstrakte Methoden aus dem Bereich der Topologie auf konkrete Problemstellungen anzuwenden |
| | Personale Kompetenz: Fähigkeit, in abstrakten Strukturen zu denken, und diese für konkrete Probleme nutzbar zu machen |
| Medienformen | Tafelanschriften, ggf. Skript |
| Begleitende Literatur | wird in der Vorlesung bekannt gegeben |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Schriftliche oder mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | |
| Prüfungsdauer | 90 Minuten (schriftliche Prüfung) oder 30 Minuten (mündliche Prüfung) |
| Sprache | Englisch |

| | |
|----------------------------|--|
| Angebotsturnus | HWS |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Daniel Roggenkamp |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Daniel Roggenkamp |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | |
| Verwendbarkeit | M. Sc. Wirtschaftsmathematik, B. Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAB 513 | Computeralgebra <i>Computer Algebra</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik B |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 pro Semester |
| 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 | Fachkompetenz: <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) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Grundkenntnisse im Umgang mit einem Computeralgebrasystem Lösungsverfahren für nichtlineare Gleichungssysteme (MK1) Berechnung von Gröbnerbasen nach Buchberger (MK1) |

| | |
|----------------------------|--|
| | Personale Kompetenz: <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: Computeralgebra • F. Winkler: Polynomial Algorithms in Computer Algebra • K.O. Geddes, S.R. Czabor, G. Labahn: Algorithms for Computer Algebra |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche oder schriftliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten (mündliche Prüfung) 90 Minuten (schriftliche Prüfung) |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | unregelmäßig |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Wolfgang Seiler |
| Modulverantwortlicher | 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 |
| Einordnung in Fachsemester | 1.-3. Fachsemester Master, 5./6. Fachsemester Bachelor |

3. Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik C (wirtschaftsnah)

| | |
|---------------------------|---|
| MAC 501 | Advanced Mathematical Finance <i>Advanced Mathematical Finance</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 9 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 168 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 140 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | gute Kenntnisse in Wahrscheinlichkeitstheorie, Vorkenntnisse in Finanzmathematik |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Itô calculus and martingales in continuous time martingale representation property and market completeness basics of continuous-time arbitrage theory Black-Scholes theory volatility modelling term structure theory for interest rates optimal investments and basics of stochastic optimal control; in particular verification arguments for Hamilton-Jacobi-Bellman equations |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> vertiefte Kenntnisse der wichtigsten Begriffe und Resultate der zeitstetigen Finanzmathematik (MK1, MK2, MF1, MF2, MF3, MO3, MO4) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Sicherer Umgang mit den Methoden der stochastischen Analysis (MK1, MF1, MO2) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> vertieftes Verständnis für komplexe Modellierung im Bereich der Finanzmathematik (MK2, MF2, MO4) |
| Medienformen | Tafelanschrieb |
| Begleitende Literatur | Eigenes Skript, Originalliteratur |

| | |
|-------------------------------|---|
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | Unregelmäßig |
| Lehrende/r | Prof. Dr. David Prömel |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. David Prömel |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|--|
| MAC 502 | Computational Finance <i>Computational Finance</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 6 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 42 h pro Semester (3 SWS) |
| | Eigenstudium: 140 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 112 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Numerik, Monte Carlo Methods, Vorkenntnisse in Finanzmathematik wünschenswert |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Binomial-, Black-Scholes- und Heston-Modell Kalibrierung und Simulation Sensitivitäten Optionsbewertung via Fourier-, PDE- und Monte-Carlo-Methoden Bewertung amerikanischer Optionen mittels Baummethoden |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: Die Studierenden haben die grundlegenden Fragestellungen und wichtigsten Methoden im Bereich Computational Finance erlernt. Insbesondere kennen sie Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden (MK2). |
| | Methodenkompetenz: Die Studierenden können nach Besuch des Moduls gegebene Probleme aus dem Bereich des Computational Finance klassifizieren und zur Bearbeitung geeignete Verfahren auswählen bzw. konstruieren (MF1, MF2, M03). |
| | Personale Kompetenz: Teamarbeit |
| Medienformen | Tafelanschrieb, Beamerpräsentation |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> Fusai, Roncoroni: Implementing Models in Quantitative Finance: Methods and Cases, Springer, 2008 Glasserman: Monte Carlo methods in financial engineering, Springer, 2003 Higham: An Introduction to Financial Option Valuation: Mathematics, Stochastics and Computation, CUP, 2004 |

| | |
|----------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> Korn et al.: Monte Carlo methods and models in finance and insurance, Chapman & Hall, 2012 |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS) mit praktischer Programmierarbeit |
| Art der Prüfungsleistung | mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | Erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb (50 % der Hausübungspunkte) |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | FSS |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Andreas Neuenkirch |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Andreas Neuenkirch |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAC 503 | Einführung in die Extremwertstatistik <i>Introduction to Extreme Value Statistics</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1, Einführung in die Mathematische Statistik/Stochastik 2 |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> univariate und multivariate Extremwerttheorie Maxima von unabhängig und identisch verteilten Zufallsvariablen max-stabile Verteilungen und ihre Anziehungsbereiche max-unendlich oft teilbare Verteilungen; Spektral-Maß; Punktprozess-Darstellung; Charakteristiken Schätzer für den extreme value index |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Grundkenntnisse der univariaten und multivariaten Extremwerttheorie und der Anwendung (MK1) Grundkenntnisse über regulär variierende Funktionen |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Schätzen von Modellparametern für und Vorhersage von extremen Ereignissen im Sinne der Extremwerttheorie (MK2) Grundlegende Rechenverfahren in der Extremwerttheorie (MK1, MF3) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Problembewusstsein für und qualifizierter Umgang mit Extremereignissen (MO3, MO4) Kompetenz im Umgang mit nicht additiven Strukturen in der Stochastik (MF3, MO3) |
| Medienformen | Präsentationen mit Beamer, Tafelanschiebe |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> S. I. Resnick. Extreme Values, Regular Variation and Point Processes. Springer, 2008 |

| | |
|----------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • L. de Haan, Ana Ferreira. Extreme Value Theory: An Introduction. Springer, 2006. • P. Embrechts, C. Klüppelberg, T. Mikosch. Modelling Extremal Events for Insurance and Finance. Springer, 1997. • J. Beirlant, Y. Goegebeur, J. Segers, J. Teugels. Statistics of Extremes: Theory and Applications. Wiley, Chichester, 2005. • S. Coles. An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values. Springer, 2001. • S. Kotz, S. Nadarajah. Extreme Value Distributions: Theory and Applications. Imperial College Press, 2000. |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche oder schriftliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | 50% der Punkte bei schriftlichen Lösungen und 50% gründliche Bearbeitung beim Votiersystem, sowie zweimaliges Vorrechnen in Übungsgruppen |
| Prüfungsdauer | 90 Minuten (schriftliche Prüfung) 30 Minuten (mündliche Prüfung) |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | HWS 2020, HWS 2023, HWS 2026 |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| MAC 505 | Mathematische Visualisierung <i>Scientific Visualization</i> |
|---------------------------|---|
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Analysis I & II, Lineare Algebra I & II/A, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1, Numerik |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Aufbau unseres visuellen Systems, Farbmodelle Grundlegender Aufbau eines Computergraphiksystems am Beispiel von OpenGL Beleuchtungseffekte und Materialeigenschaften Visualisierung skalarer Daten (Graphen über Gittern, Farbskalen, Textur, ...) Delaunay-Triangulierung Visualisierung von Vektorfeldern (Symbole, durch Divergenz und/oder Rotation, HSV-Farbscheibe, Feldlinien und -röhren, ...) Visualisierung mit Karten (Verzerrungsmaße, Netzentwürfe, absichtliche Verzerrung) Allgemeine Informationsvisualisierung, Visualisierung von Netzwerken |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Rolle der Visualisierung zur Vermittlung und zum Auffinden von Information (MK2, MF2, MO1, MO2) Möglichkeiten und Grenzen der Kodierung durch Geometrie, Farbverläufe, Texturen, ... (MK2) Inhaltliches Verständnis von Divergenz und Rotation als Hilfsmittel zur Visualisierung von Vektorfeldern (MK1, MO2) Grundkenntnisse der mathematischen Kartographie (MK1) Algorithmen zur Darstellung von Netzwerken (MK2, MO1) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Anfangsgründe der Graphikprogrammierung (MK1) Umrechnung zwischen verschiedenen Farbmodellen (MK1) |

| | |
|----------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Transformation hochdimensionaler Datensätze in visuelle Information (MK2, MF2, MO1, MO2, MO4) • Konstruktion von Graphen implizit gegebener Funktionen (marching squares, marching cubes) (MO2) • Delaunay-Triangulierung und Gitterkonstruktion für vorgegebene Datenpunkte (MO2) • Interpolation in regulären und irregulären Gittern (MK1, MO2) |
| | <p>Personale Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Methoden aus einer Vielzahl von Möglichkeiten zur visuellen Aufbereitung von Information (MK2, MF1, MF2, MO1, MO2, MO4) • Fähigkeit zur Informationsgewinnung aus graphisch aufbereiteten Daten (MF1, MF2, MO4) |
| Medienformen | Präsentationen mit Tafelanschrieb, Beispiele und Algorithmen mit Computeralgebrasystem via Beamer |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skript (online) • A.C. Telea: Data Visualization • R. Spence: Information Visualization – Design for Interaction • A. Unwin, M. Theus, H. Hofmann: Graphics of Large Datasets – Visualizing a Million • C. Ware: Visual Thinking Design |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche oder schriftliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | 90 Minuten (schriftliche Prüfung) 30 Minuten (mündliche Prüfung) |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | unregelmäßig |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Wolfgang Seiler |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Wolfgang Seiler |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAC 506 | Zeitreihenanalyse und Räumliche Statistik <i>Times Series Analysis and Spatial Statistics</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1, Einführung in die Mathematische Statistik/Stochastik 2 |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Zeitreihenanalyse Gaußsche Prozesse Stationarität und Isotropie Intrinsisch stationäre Prozesse Zählmaße, Poisson-Prozess Momentenmaße Markierte Punktprozesse |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Grundkenntnisse der Geostatistik (MK1) Grundkenntnisse der Zeitreihenanalyse (MK2) Grundkenntnisse der Punktprozessentheorie (MK1) Grundkenntnisse der markierten Punktprozesse (MK1) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Analyse, Schätzen und Vorhersage bei einfachen geostatistischen Datensätzen (MK2) Einfache Analyse von Zeitreihen (MK2) Analyse von Punktfeldern (MK2) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Problembewusstsein für und qualifizierter Umgang mit stochastischen Prozessen (MF3, MO3, MO4) Kompetenz, bei einer vorgegebenen Datensituation geeignete Verfahren auszuwählen (MF2, MF3, MO4) Kompetenz, zwischen Daten von Punktfeldern und geostatistischen Daten zu unterscheiden (MF2, MO4) |
| Medienformen | Präsentationen mit Beamer, Tafelanschriften |

| | |
|----------------------------|--|
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • J.-P. Chiles & P. Delfiner: Geostatistics. Modeling Spatial Uncertainty. Wiley, New York, 1999 • G. Matheron: Lecons sur les fonctions aleatoires d'ordre 2. Techn. Bericht. ENSMP, Fontainebleau. http://cg.ensmp.fr/bibliotheque/index.html/#1972, 1972 • M. Scheuerer: A Comparison of Models and Methods for Spatial Interpolation in Statistics and Numerical Analysis. Dissertation, Göttingen, 2009 • E. Spodarev. Random fields I. Lecture notes, Universität Ulm, 2011. • Stoyan, Kendall, Mecke (1995) Stochastic Geometry and its Applications |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | 50% der Punkte bei schriftlichen Lösungen und 50% gründliche Bearbeitung beim Votiersystem, sowie zweimaliges Vorrechnen in Übungsgruppen |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | HWS 2022, HWS 2025, HWS 2028 |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | Seminar zur Räumlichen Statistik |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|--|
| MAC 507 | Nonlinear Optimization <i>Nichtlineare Optimierung</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 6 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 56 h pro Semester (4 SWS) |
| | Eigenstudium: 126 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 112 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 14 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Numerik, Optimierung |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Optimalitätsbedingungen für unrestringierte und restringierte Optimierungsprobleme Numerisches Lösen der Optimalitätsbedingungen durch Abstiegsverfahren |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Kennenlernen und verstehen verschiedener Methoden und Algorithmen (MK1, MK2) Implementierungen verschiedener Verfahren (MK1, MK2, MO2, MO4) Interpretation numerischer Ergebnisse (MK1, MK2) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Mathematische Modellierung eines Problems (MF1, MF2) Konkrete Problemlösungsstrategien und deren Interpretation (MF1, MF2) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Teamarbeit (MO2, MO3) |
| Medienformen | Tafelanschrieb, Beamerpräsentation |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> Eigenes Skript (online) W. Alt: Nichtlineare Optimierung Carl Geiger und Christan Kanzow: Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben Carl Geiger und Christian Kanzow: Numerische Verfahren zur Lösung unrestringierter Optimierungsaufgaben R. Fletcher: Practical methods of optimization P. Spellucci: Numerische Verfahren der nichtlinearen Optimierung |

| | |
|----------------------------|---|
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS), |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | Bearbeitung von Übungsblättern und mindestens 50% der Übungsaufgaben bestanden. |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten (mündliche Prüfung) |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | unregelmäßig |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Claudia Schillings |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Claudia Schillings |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|--|
| MAC 508 | Numerik Stochastischer Differentialgleichungen <i>Computational Stochastic Differential Equations</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 6 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 56 h pro Semester (4 SWS) |
| | Eigenstudium: 126 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 98 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Numerik, Wahrscheinlichkeitstheorie I, Stochastische Simulation/Monte Carlo Methods |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Theoretische Grundlagen: stochastische Prozesse; stochastische Integration und stochastische Differentialgleichungen. Numerik: Simulation von Gaußprozessen; Fehlerbegriffe; Klassische Approximationsverfahren; Quadratur von stochastischen Differentialgleichungen; Monte-Carlo-Verfahren; Anwendungen in Technik und Finanzmathematik |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: Die Studierenden haben die grundlegenden Fragestellungen und wichtigsten Methoden der Numerik stochastischer Differentialgleichungen erlernt, insbesondere die Unterschiede zwischen den verschiedenen Approximationsbegriffen, das Euler- und Milsteinverfahren sowie Multi-level Monte-Carlo-Verfahren (MK1, M02). |
| | Methodenkompetenz: Die Studierenden können nach Besuch des Moduls gegebene numerische Probleme für stochastische Differentialgleichungen klassifizieren und zur Bearbeitung geeignete Verfahren auswählen bzw. konstruieren (MF1, MF2, M03). |
| | Personale Kompetenz: Teamarbeit |
| Medienformen | Tafelanschrieb, Beamerpräsentation |

| | |
|----------------------------|---|
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Kloeden, Platen: Numerical solution of stochastic differential equations. Springer, 1999 • Milstein, Tretyakov: Stochastic Numerics for Mathematical Physics. Springer, 2004 • Eigenes Skript |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (2 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 | Prof. Dr. Andreas Neuenkirch, Dr. Peter Parczewski |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Andreas Neuenkirch, Dr. Peter Parczewski |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|--|
| MAC 509 | Numerics of Ordinary Differential Equations <i>Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 6 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 56 h pro Semester (4 SWS) |
| | Eigenstudium: 126 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 98 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs- /Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Numerik, Kenntnisse von Differentialgleichungen |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Anfangswertprobleme: Einschrittverfahren, Mehrschrittverfahren Anfangswertprobleme steifer Differentialgleichungen Randwertprobleme: Differenzenverfahren, Variationsmethoden, Finite Elemente |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <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) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Mathematische Modellierung eines Problems (MF1, MF2) Konkrete Problemlösungsstrategien und deren Interpretation (MF1, MF2) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Teamarbeit (MO2, MO3) |
| Medienformen | Präsentationen mit Tafelanschriften, Beamer und Folien |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> Eigenes Skript (online) P. Deuffhard, A.Hohmann: Numerische Mathematik II Hanke-Bourgeois: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens J. Stoer: Einführung in die Numerische Mathematik II |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | mündliche Prüfung |

| | |
|----------------------------|---|
| Prüfungsvorleistung | Mindestens 75% der Punkte der Programmieraufgaben |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | HWS |
| Lehrende/r | Dr. Claudia Totzeck |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Simone Göttlich; Prof. Dr. Andreas Neuenkirch; Dr. Claudia Totzeck |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | Numerik partieller Differentialgleichungen, Seminar Modellierung und Simulation |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAC 510 | Numerik partieller Differentialgleichungen <i>Numerics of Partial Differential Equations</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | 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 | Fachkompetenz: <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) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Mathematische Modellierung eines Problems (MF1, MF2) Konkrete Problemlösungsstrategien und deren Interpretation (MF1, MF2) |
| | Personale Kompetenz: <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: Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems LeVeque: Numerical Methods for Conservation Laws Großmann/Roos: Numerik Partieller Differentialgleichungen |
| 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; Dr. Elisa Jacomini |
| Modulverantwortlicher | 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 |
| Einordnung in Fachsemester | Ab dem 2. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAC 512 | Modeling, Measuring and Managing Risk <i>Modeling, Measuring and Managing Risk</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 6 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 42 h pro Semester (3 SWS) |
| | Eigenstudium: 126 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 112 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 14 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1 |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Quantile functions Copulas Modeling dependent risk factors Value at Risk Coherent and convex risk measures Model risk |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Grundbegriffe und Vergleich der Bewertung von Risiko aus Sicht der Mikroökonomie, der Versicherungsmathematik und des Risikomanagements (MK1, MK2) Mathematische Behandlung ökonomischer Bewertungskriterien, z.B. mittels Darstellungssätzen (MK1, MK2) Einfache mathematische Konzepte der Stochastik, Maßtheorie und Funktionalanalysis (MK1) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Grundprinzipien des statischen Risikomanagements (MF2, MO1, MO3) Beherrschung der Terminologie der Risikobewertung (MO3, MO4) Erkennen, in welchen Situationen welche Bewertungsmethoden für Risiken sinnvoll sein können (MK1, MK2, MO2, MO3) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Teamarbeit (MO2, MO3) |
| Medienformen | Vorlesung mit Tafelanschrieb |

| | |
|----------------------------|---|
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Föllmer/Schied: Stochastic Finance: An Introduction in Discrete Time. 3rd ed. De Gruyter (2011) • McNeil/Frey/Embrechts: Quantitative Risk Management. Cambridge University Press (2006) |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche oder schriftliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | erfolgreiche Teilnahme an den Übungen |
| Prüfungsdauer | 90 Minuten (schriftliche Prüfung) 30 Minuten (mündliche Prüfung) |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | Unregelmäßig |
| Lehrende/r | N.N. |
| Modulverantwortlicher | N.N. |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|--|
| MAC 515 | Wahrscheinlichkeitstheorie I – Grundlagen und Grenzwertsätze <i>Probability Theory I – Foundations and Limit Theorems</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Analysis I & II, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1 |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Weak convergence theory Martingale limit theorems Laws of large numbers Brownian motion |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Grundkenntnisse der wichtigsten Begriffe und Resultate der Maß- und Integrationstheorie (MK1) Vertieftes Verständnis der Konvergenzbegriffe der W-Theorie und ihrer Interdependenzen (MK1, MF3) Vertieftes Verständnis „der beiden großen Sätze“ der W-Theorie (MK1, MF3) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Sicherer Umgang mit dem Begriff der Unabhängigkeit und den Konsequenzen für konkrete Rechnungen Sicherer Umgang mit den verschiedenen Grenzwertbegriffen der Wahrscheinlichkeitstheorie und deren jeweiligen Rechenmethoden |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Grundkenntnisse der wichtigsten Begriffe und Resultate der Maß- und Integrationstheorie (MK1) Vertieftes Verständnis der Konvergenzbegriffe der W-Theorie und ihrer Interdependenzen (MK1, MF3) Vertieftes Verständnis „der beiden großen Sätze“ der W-Theorie (MK1, MF3) |
| Medienformen | Tafelanschrieb |

| | |
|----------------------------|---|
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • H. Bauer, Wahrscheinlichkeitstheorie • H. Bauer, Maß- und Integrationstheorie • P. Billingsley, Convergence of Probability Measures • L. Breiman, Probability • A. N. Shiryaev, Probability |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | unregelmäßig |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Leif Döring |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Leif Döring |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | Numerik stochastischer Differentialgleichungen, Seminar Stochastik |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 5./6. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAC 516 | Wahrscheinlichkeitstheorie II – Stochastische Prozesse <i>Probability Theory II – Stochastic Processes</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Analysis I & II, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/ Stochastik 1 |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Fortsetzungssatz von Kolmogorov, Beispiele Satz von Kolmogorov-Chentsov Bedingte Erwartung Martingale, Sätze über „Optional Stopping“ und „Optional Sampling“, Zerlegungssatz von Doob für Submartingale in diskreter Zeit Markovsche Kerne und Halbgruppen, Markovprozesse Brownsche Bewegung |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Grundkenntnisse der wichtigsten Begriffe und Resultate der Theorie der stochastischen Prozesse (MK1, MF3) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Sicherer Umgang mit Rechen- und Beweismethoden im Bereich der stochastischen Prozesse (MK1, MF3) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Vertieftes Verständnis für komplexe Argumentationen im Bereich der stochastischen Prozesse (MO2, MO3, MF3) |
| Medienformen | Tafelanschrieb |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> eigenes Skript (online, in Vorbereitung) H. Bauer, Wahrscheinlichkeitstheorie L. Breiman, Probability I. Karatzas, S.E. Shreve, Brownian Motion and Stochastic Calculus D. Revuz, M. Yor, Continuous Martingales and Brownian Motion |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS) |

| | |
|-------------------------------|---|
| Art der Prüfungsleistung | mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | FSS |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Leif Döring |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Leif Döring |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | Stochastische Differentialgleichungen, Seminar Stochastik |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAC 518 | Fortgeschrittenenkurs R <i>Advances in R</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 42 h pro Semester (3 SWS) |
| | Eigenstudium: 78 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> • davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 33 h pro Semester • davon Projektarbeit: 30h pro Semester • davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 15 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Grundlegende Kenntnisse in R |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen, insb. Environment-Konzept • Objektorientiertes Programmieren • Package-Programmierung (Hauptziel) • Debugging und Profiling • C-Schnittstelle |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Kenntnisse einer Programmiersprache in der Stochastik (MK2) • Vertiefte Kenntnisse zu einer komplexen Interpretersprache • Kenntnisse zu Schnittstellen zwischen Programmiersprachen |
| | Methodenkompetenz (MO4): <ul style="list-style-type: none"> • Erstellung von Funktionen und Paketen in einer Programmiersprache in der Stochastik • Umsetzen einfacher mathematischer und statistischer Fragestellungen in Programm-Code |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erfassen des Programm-Codes als Lösungsmodell eines mathematisch-statistischen Problems (MO4) • Reflektierte Verwendung von Funktionen (MO4) • Lösen komplexer Fragestellungen im Team |
| Medienformen | Präsentationen mit Beamer, Tafelanschriften |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • U. Ligges. <i>Programmieren mit R</i>. Springer-Verlag, Heidelberg, 3rd edition, 2009. |

| | |
|----------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> W.N. Venables and B.D. Ripley. <i>S Programming</i>. Springer, New York, 2000. |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesungen, angeleitete Programmieraufgaben, Übungen, Projektarbeit |
| Art der Prüfungsleistung | schriftliche Prüfung oder Durchführung und Dokumentation eines Projekts |
| Prüfungsvorleistung | 50% der Punkte bei den Hausaufgaben |
| Prüfungsdauer | 60 Minuten |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | HWS 2021, HWS 2024, HWS 2027 |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | Seminar zu Computational Statistics |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | |

| | |
|---------------------------|--|
| MAC 519 | Optimale Kontrolle <i>Optimal Control</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Grundlegende Kenntnisse in Funktionalanalysis und Analysis partieller Differentialgleichungen. Kenntnisse zur Numerik gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen sind hilfreich. |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Steuerbarkeit und Optimalsteuerung elliptischer partieller Differentialgleichungen inklusive einfacher numerischer Verfahren Steuerbarkeit und Optimalsteuerung parabolischer partieller Differentialgleichungen |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Verständnis der grundlegenden Konzepte der kontinuierlichen Optimierung (MK1), (MK2) Kenntnis der einschlägigen numerischen Verfahren zur Lösung von Optimierungsproblemen (MK1), (MK2) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Erkennen eines Optimierungsproblems und Umsetzung in eine mathematisch verwertbare Form (MF2) Konkrete Problemlösungsstrategien und deren Interpretation (MF1), (MF2) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Teamarbeit (MO2), (MO3) |
| Medienformen | Vorlesung mit Tafelanschrieb, Beamer und Folien |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> Fredi Tröltzsch; Optimale Steuerung partieller Differentialgleichungen. Theorie, Verfahren, Anwendungen |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | mündliche Prüfung |

| | |
|----------------------------|--|
| Prüfungsvorleistung | Bearbeitung von Übungsblättern (genauer Prozentsatz wird vom jeweiligen Dozenten festgelegt und zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben) |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | Unregelmäßig |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Simone Göttlich |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Simone Göttlich |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | ab dem 2. Fachsemester |

| MAC 520 | Modeling and Scientific Computing <i>Modeling and Scientific Computing</i> |
|---------------------------|--|
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 6 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 56 h pro Semester (4 SWS) |
| | Eigenstudium: 126 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 112 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 14 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben |
| Medienformen | Präsentationen mit Tafelanschriften, Beamer und Folien |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> Wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | Bearbeitung von Übungsblättern (genauer Prozentsatz wird vom jeweiligen Dozenten festgelegt und zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben) |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | Unregelmäßig |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Simone Göttlich |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Simone Göttlich |

| | |
|-------------------------------|---|
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | Wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|--|
| MAC 526 | Stochastische Modellierung <i>Stochastic Modelling</i> |
| Form der Veranstaltung | Reading Course |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Kontaktzeiten: 5 h pro Semester |
| | Eigenstudium: 235 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 205 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 30 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | <i>Verschieden, hängt vom Thema ab</i> |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Spezielle Kenntnisse aus einem Gebiet der Mathematik / Statistik |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz (MK1, MK2): <ul style="list-style-type: none"> Spezielle Kenntnisse in einem Gebiet der Mathematik / Statistik |
| | Methodenkompetenz (MF1, MF3): <ul style="list-style-type: none"> Erweiterung des Portfolios der bisherigen Methoden um weitere Methoden |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Fähigkeit, sich selbst ein komplexeres Stoffgebiet der Mathematik/ Statistik anzueignen (MF1) Festigung von bereits erworbenen Kompetenzen |
| Medienformen | |
| Begleitende Literatur | Verschieden, hängt vom Thema ab |
| Lehr- und Lernmethoden | Selbstständiges Lernen |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | Unregelmäßig |

| | |
|----------------------------|--|
| Lehrende/r | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 4. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAC 527 | Markov Processes <i>Markov Processes</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Kontaktzeiten: |
| | Eigenstudium: |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> • Brownsche Bewegung • Stochastische Differentialgleichungen • Evolutionsgleichungen |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse der wichtigsten Begriffe und Resultate der Theorie der stochastischen Prozesse (MK1, MF3) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Sicherer Umgang mit Rechen- und Beweismethoden im Bereich der stochastischen Prozesse (MK1, MF3) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Vertieftes Verständnis für komplexe Argumentationen im Bereich der stochastischen Prozesse (MO2, MO3, MF3) |
| Medienformen | Präsentation mit Tafelanschrieb |
| Begleitende Literatur | keine |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | keine |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | unregelmäßig |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Leif Döring |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Leif Döring |

| | |
|----------------------------|--|
| Dauer des Moduls | kompakt |
| Weiterführende Module | keine |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 2. Fachsemester |

| MAC 531 | Lévy Prozesse I |
|---------------------------|--|
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übungen |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 6 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 56 h pro Semester (4 SWS) |
| | Eigenstudium: 126 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> • davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 112 h pro Semester • davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 14 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Wahrscheinlichkeitstheorie |
| Lehrinhalte | Einführung in die Lévy Prozesse, Lévy-Khintching, Pfadigenschaften, Subordinatoren |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: Die Studierenden haben die grundlegenden Fragestellungen und wichtigsten Methoden für Lévy Prozesse gelernt. Insbesondere die Argumentation mit Poisson Punktprozessen und charakteristischen Funktionen in Lévy-Khintching Form. |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Modellierung eines Problems (MF1, MF2) |
| | Personale Kompetenz: - |
| Medienformen | Tafel, Beamer |
| Begleitende Literatur | Andreas Kyprianou: Fluctuations of Lévy Processes and Applications |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | mündlich |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten |
| Sprache | Englisch |

| | |
|----------------------------|--|
| Angebotsturnus | unregelmäßig |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Leif Döring |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Leif Döring |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | |

| MAC 533 | Numerical methods for Hamilton-Jacobi equations |
|---------------------------|---|
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung, Blockveranstaltung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 6 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 56 h pro Semester (4 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 112 h pro Semester • davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 14 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Numerik partieller Differentialgleichungen |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> • Hamilton-Jacobi equations: characterization of weak solutions, well-posedness, numerical methods • Advanced issues: numerical tools for a fast resolution (Policy iteration algorithm, Fast Marching, Fast Sweeping) • Applications: image processing, social and biological models, financial mathematics, control systems |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der theoretischen und numerischen Konzepte und deren Anwendbarkeit (MK1, MK2) • Konkretes Umsetzen der Verfahren in Programmcodes (MK1, MK2, MO2, MO4) • Interpretation numerischer Ergebnisse (MK1, MK2) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Modellierung eines Problems (MF1, MF2) • Konkrete Problemlösungsstrategien und deren Interpretation (MF1, MF2) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Teamarbeit (MO2, MO3) |
| Medienformen | Präsentationen mit Tafelanschriften, Beamer und Folien |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Bardi, M., and Capuzzo-Dolcetta, I., Optimal control and viscosity solutions of Hamilton-Jacobi-Bellman equations. Springer Science & Business Media, 2008. • Evans, L. C., Partial differential equations. Graduate Studies in Math., AMS, 1994. |

| | |
|----------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Falcone, M., and Ferretti, R., Semi-Lagrangian Approximation Schemes for Linear and Hamilton-Jacobi Equations. SIAM, 2013. • Quarteroni, A., and Valli, A., Numerical approximation of partial differential equations. Vol. 23. Springer Science & Business Media, 2008. |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | keine |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | unregelmäßig |
| Lehrende/r | Dr. Adriano Festa |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Simone Göttlich |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | Optimierung bei Differentialgleichungen, Scientific Computing Research Seminar |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | Ab dem 2. Fachsemester |

| MAC 534 | Methods for Systems of Hyperbolic Conservation Laws |
|---------------------------|--|
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übungen, Blockveranstaltung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 5 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 42 h pro Semester (3 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 86 h pro Semester • davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 14 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Numerik partieller Differentialgleichungen |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> • Systems of hyperbolic conservation laws and their relation to wave phenomena: hyperbolicity of first order systems (linear and nonlinear); well-posedness of initial and boundary value problems; shock phenomena; application to the equations of gas dynamics • Computational methods: Riemann solvers for systems; finite difference and finite volume methods; high-order accuracy and challenges |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der theoretischen und numerischen Konzepte und deren Anwendbarkeit (MK1, MK2) • Konkretes Umsetzen der Verfahren in Programmcodes (MK1, MK2, MO2, MO4) • Interpretation numerischer Ergebnisse (MK1, MK2) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Modellierung eines Problems (MF1, MF2) • Konkrete Problemlösungsstrategien und deren Interpretation (MF1, MF2) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Teamarbeit (MO2, MO3) |
| Medienformen | Präsentationen mit Tafelanschiebe, Beamer und Folien |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Bressan, Hyperbolic systems of conservation laws. The one-dimensional Cauchy problem, Vol. 20, Lecture Series in |

| | |
|----------------------------|---|
| | <p>Mathematics and its Applications, Oxford University Press, 2000.</p> <ul style="list-style-type: none"> • C. M. Dafermos, Hyperbolic conservation laws in continuum physics, Vol. 325, Grundlehren der Mathematischen Wissenschaften, Springer-Verlag, Berlin, 3rd Edition, 2010. • E. Godlewski, P. A. Raviart, Numerical approximation of hyperbolic systems of conservation laws, Springer, Berlin, 1996. • A. Jeffrey, Quasilinear hyperbolic systems and waves, Pitman Publishing, London, 1976. • R. J. LeVeque, Numerical methods for conservation laws, Birkhauser, Basel, 1992. • D. Serre, Systems of conservation laws. 1. Cambridge University Press, Cambridge, 1999. • C.-W. Shu, Essentially non-oscillatory and weighted essentially non-oscillatory schemes for hyperbolic conservation laws, ICASE Report 1997-65. • E. Toro, Riemann solvers and numerical methods for fluid dynamics, Springer, Berlin, 1999. |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | keine |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | unregelmäßig |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Mapundi Banda |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Simone Göttlich |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | Optimierung bei Differentialgleichungen, Scientific Computing Research Seminar |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | Ab dem 2. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAC 538 | Anwendungen skalarer Erhaltungsgleichungen <i>Applications of scalar conservation laws</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 6 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 56 h pro Semester (4 SWS) |
| | Eigenstudium: 126 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 112 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung: 14 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Dynamische Systeme |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Theorie skalarer Erhaltungsgleichungen Mehrskalenmodellierung (Bsp. Verkehr, Produktion) Netzwerkmodelle (Bsp. Verkehr, Produktion) |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Verständnis der Theorie von dynamischen Prozessen auf Netzwerken und deren Anwendbarkeit (MK1, MK2) Konkretes Umsetzen numerischer Verfahren in Programmcodes (MK1, MK2, MO2, MO4) Auswertung und Interpretation numerischer Ergebnisse (MK1, MK2) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Mathematische Modellierung eines Problems (MF1, MF2) Herleiten eines geeigneten mathematischen Rahmens Konkrete Problemlösungsstrategien und deren Interpretation (MF1, MF2) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Teamarbeit (MO2, MO3) Präsentationstechnik |
| Medienformen | Präsentationen mit Tafelanschrieb, Beamer und Folien |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> C. D'Apice, S. Göttlich, M. Herty, B. Piccoli - Modeling, Simulation and Optimization of Supply Chains: A Continuous Approach - SIAM book series on Mathematical Modeling and Computation, 226 pages, 2010. M. Garavello, B. Piccoli – Traffic flow on networks - AIMS Series on Applied Mathematics, xvi+243 pages, 2006. |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS) |

| | |
|----------------------------|---|
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | Mind. 75% der Punkte der Programmieraufgaben |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | HWS |
| Lehrende/r | Dr. Claudia Totzeck |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Simone Göttlich / Dr. Claudia Totzeck |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | Numerik partieller Differentialgleichungen, Scientific Computing Research Seminar |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|--|
| MAC 539 | Schadenversicherungsmathematik I <i>Non-Life Insurance Mathematics I</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: 56 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> • davon 35 h Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium • davon 21 h Vorbereitung für die Prüfung |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Wahrscheinlichkeitstheorie auf der Grundlage der Maß- und Integrationstheorie |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> • Individuelles Modell • Kollektives Modell mit Anwendungen in Tarifierung, Reservierung und Rückversicherung • Dynamisches kollektives Modell • Bestimmung ausreichender Prämien |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: Grundkenntnis stochastischer Modelle der Schadenversicherungsmathematik |
| | Methodenkompetenz: Anwendung stochastischer Modelle der Schadenversicherungsmathematik |
| | Personale Kompetenz: Fähigkeit zur Kommunikation mit Aktuaren in der Praxis |
| Medienformen | Tafelanschrieb |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Schmidt: Versicherungsmathematik • Goelden et al.: Schadenversicherungsmathematik • Schmidt: Lectures on Risk Theory https://www.math.tu-dresden.de/sto/schmidt/book/risk.pdf |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | Keine |
| Prüfungsdauer | 20 Minuten |
| Sprache | Deutsch |

| | |
|----------------------------|---|
| Angebotsturnus | FSS |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Klaus D. Schmidt |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Klaus D. Schmidt |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | <ul style="list-style-type: none"> • Schadenversicherungsmathematik II im FSS 2019 und voraussichtlich alle 2 Jahre im FSS • Seminare zur Versicherungsmathematik |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik; B.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | Ab dem 1. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAC 540 | Copulas und Konkordanzmaße <i>Copulas and Measures of Concordance</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 3 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: 56 h pro Semester, <ul style="list-style-type: none"> • davon 35 h Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium • davon 21 h Vorbereitung für die Prüfung |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Wahrscheinlichkeitstheorie auf der Grundlage der Maß- und Integrationstheorie |
| Lehrinhalte | Copulas dienen der Darstellung und der Erzeugung von multivariaten Verteilungen. Konkordanzmaße bewerten mit Hilfe von Copulas stochastische Zusammenhänge zwischen Zufallsvariablen. <ul style="list-style-type: none"> • Copulas und der Satz von Sklar • Spezielle Copulas und Klassen von Copulas • Transformationen von Copulas • Copulamaße • Konkordanzmaße für Copulas |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: Grundkenntnisse über Copulas und Konkordanzmaße |
| | Methodenkompetenz: Anwendung von Copulas und Konkordanzmaßen, unter anderem in der Versicherungsmathematik |
| | Personale Kompetenz: Fähigkeit zur Kommunikation mit Aktuarien in der Praxis |
| Medienformen | Tafelanschrieb |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Durante, Sempi: Principles of Copula Theory • Nelsen: An Introduction to Copulas • Aktuelle Veröffentlichungen zum Thema |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | 20 Minuten |

| | |
|----------------------------|--|
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | HWS |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Klaus D. Schmidt |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Klaus D. Schmidt |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | Seminar zur Versicherungsmathematik |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik; B.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | Ab dem 1. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAC 541 | Mathematische Methoden der Big Data Analytics II <i>Mathematical Foundations of Big Data Analytics II</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> • davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester • davon Vorbereitung für die Prüfung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1; Einführung in die Mathematische Statistik/Stochastik 2 |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> • Support Vector Machines und deren mathematische Grundlagen • Vertiefung Lineare Modelle • Bootstrapping; Bagging • Boosting • Classification Trees and Random Forests |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: Vertiefte und erweiterte Kenntnisse der mathematischen Methoden der Big Data Analytics |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Auswahl, Anpassung und Vorhersage bei SVM • Analyse, Schätzung und Vorhersage für Lineare Modelle und Neuronale Netze (MK2) • Auswahl und Vorhersage bei Classification Trees and Random Forests |
| | Personale Kompetenz: Erweiterte Kompetenz, bei einer vorgegebenen Datensituation geeignete Verfahren auszuwählen (MF2, MF3, MO4) |
| Medienformen | Präsentationen mit Beamer, Tafelanschriften |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman. The Elements of Statistical Learning. Springer 2009 • B.D. Ripley. Pattern Recognition and Neural Networks. Cambridge University Press., 1996. |

| | |
|----------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> I. Steinwart and A. Christmann. Support Vector Machines. Springer, New York, 2008. |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Schriftliche oder mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | 50% der Punkte bei schriftlichen Lösungen und 50% gründliche Bearbeitung beim Votiersytsem, sowie zweimaliges Vorrechnen in Übungsgruppen |
| Prüfungsdauer | 90 Minuten Klausur oder 30 Minuten mündlich |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | FSS 2022, FSS 2025, FSS 2028 |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, M.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 2. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAC 544 | Strategy and Games in Continuous Systems <i>Strategie und Spiele in kontinuierlichen Systemen</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung, Blockveranstaltung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 6 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 56 h pro Semester (4 SWS) |
| | Eigenstudium: 126 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 112 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung: 14 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Dynamische Systeme, Introduction to Partial Differential Equations |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Klassische Spieltheorie, Kontrolle von Differentialgleichungen Theorie von Differentialspielen, Mean Field Games Numerische Lösungsverfahren (Finite Differenzen, Semi-lagrangian Methoden) |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Verständnis der theoretischen und numerischen Konzepte und deren Anwendbarkeit (MK1, MK2) Konkretes Umsetzen der Verfahren in Programmcodes (MK1, MK2, MO2, MO4) Interpretation numerischer Ergebnisse (MK1, MK2) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Mathematische Modellierung eines Problems (MF1, MF2) Konkrete Problemlösungsstrategien und deren Interpretation (MF1, MF2) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Teamarbeit (MO2, MO3) |
| Medienformen | Präsentationen mit Tafelanschrieb, Beamer und Folien |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> Bardi, M., and Capuzzo-Dolcetta, I., Optimal control and viscosity solutions of Hamilton-Jacobi-Bellman equations. Springer Science & Business Media, 2008. Falcone, M., and Ferretti, R., Semi-Lagrangian Approximation Schemes for Linear and Hamilton-Jacobi Equations. SIAM, 2013. Gomes, D. A., Pimentel, E. A., and Voskanyan, V., Regularity Theory for mean-field game systems. Berlin: Springer, 2016. |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS) |

| | |
|-------------------------------|---|
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | keine |
| Prüfungsdauer | 30 Minuten (mündliche Prüfung) |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | unregelmäßig |
| Lehrende/r | Dr. Adriano Festa |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Simone Göttlich |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | Optimierung bei Differentialgleichungen |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAC 546 | Schadenversicherungsmathematik II <i>Non-Life Insurance Mathematics II</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: 56 h pro Semester mit <ul style="list-style-type: none"> • 35 h Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium • 21 h Vorbereitung für die Prüfung |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Wahrscheinlichkeitstheorie auf der Grundlage der Maß- und Integrationstheorie |
| Lehrinhalte | Tarifierung: <ul style="list-style-type: none"> • Risikomaße • Prämienprinzipien • Credibility-Theorie • Bonus-Malus-Systeme |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: Kenntnis der wichtigsten Methoden zur Kalkulation von Prämien in der Schadenversicherungsmathematik |
| | Methodenkompetenz: Vergleich, Bewertung und Anwendung von Methoden zur Kalkulation von Prämien in der Schadenversicherungsmathematik |
| | Personale Kompetenz: Fähigkeit zur Kommunikation mit Aktuaren in der Praxis |
| Medienformen | Tafelanschrieb |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Schmidt: Versicherungsmathematik • Goelden et al.: Schadenversicherungsmathematik • Schmidt: Théorie de Crédibilité (Manuskript Uni Strasbourg) |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | Keine |
| Prüfungsdauer | 20 Minuten |
| Sprache | Deutsch |

| | |
|----------------------------|---|
| Angebotsturnus | FSS |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Klaus D. Schmidt |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Klaus D. Schmidt |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | <ul style="list-style-type: none"> • Schadenversicherungsmathematik I im FSS 2020 und voraussichtlich alle 2 Jahre im FSS • Seminar zur Versicherungsmathematik |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik; B.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | Ab dem 1. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAC 548 | Fortgeschrittenenkurs C <i>Advances in C</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 42 h pro Semester (3 SWS) |
| | Eigenstudium: 78 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 63 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung, z.B. Prüfungs-/ Seminarabschlussarbeits- und Präsentationsvorbereitung: 15 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Programmierkurs C |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Wiederholung und Vertiefung Pointer-Programmierung einfache Parallelprogrammierung Debugging und Profiling Präprozessoranweisungen SIMD Graphikkartenprogrammierung |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Vertiefte Kenntnisse einer Programmiersprache im Bereich Computational Statistics (MK2) Vertiefte Kenntnisse zu einer maschinennahen Compilersprache Kenntnisse zu Schnittstellen zwischen Programmiersprachen |
| | Methodenkompetenz (MO4): <ul style="list-style-type: none"> Erstellung von Funktionen und Paketen in einer Programmiersprache im Bereich Computational Statistics Umsetzen mathematischer und statistischer Fragestellungen in Programm-Code |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Erfassen des Programm-Codes als Lösungsmodell eines mathematisch-statistischen Problems (MO4) Reflektierte Verwendung von Funktionen (MO4) Lösen komplexer Fragestellungen im Team |
| Medienformen | Präsentationen mit Beamer, Tafelanschiebe |

| | |
|----------------------------|---|
| Begleitende Literatur | B. Schmidt et al.: Parallel Programming: Concepts and Practice. Elsevier |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesungen, angeleitete Programmieraufgaben, Übungen |
| Art der Prüfungsleistung | schriftliche Prüfung oder Durchführung und Dokumentation eines Projekts |
| Prüfungsvorleistung | 50% der Punkte bei den Hausaufgaben |
| Prüfungsdauer | 60 Minuten |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | FSS 2023, FSS 2026 |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | CS 610 GPU Programming |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | |

| | |
|---------------------------|--|
| MAC 554 | Mathematische Methoden der Big Data Analytics I <i>Mathematical Methods of Big Data Analytics I</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master, für Bachelor geeignet |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1, Einführung in die Mathematische Statistik/Stochastik 2, Grundlagen der Ökonometrie |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Lineare und gemischte Modelle Neuronale Netze LASSO, Ridge Regression, ISIS |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Kenntnis der grundlegenden Erweiterungen der linearen Modelle (gemischte Modelle; verallgemeinerte lineare Modelle) (MK1) Mathematische Grundlagen für Neuronale Netze (MK1) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Einfache Analyse, Schätzung und Vorhersage für Regressionsmodelle (MK2) bei großen Datensätzen Einfache Analyse, Schätzung und Vorhersage für Neuronale Netze (MK2) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Kompetenz, bei einer vorgegebenen Datensituation geeignete Verfahren auszuwählen (MF2, MF3, MO4) |
| Medienformen | Präsentationen mit Beamer, Tafelanschriften |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> J.J. Faraway. Linear Models with R. Chapman & Hall, 2005 P. McCullagh & J.A. Nelder. Generalized Linear Models, CRC Pr. Inc., 1989 S. Haykin. Neuronal Networks: A Comprehensive Foundation. |

| | |
|----------------------------|--|
| | <p>Maxwell Macmillan, 1994.</p> <ul style="list-style-type: none"> • P. Bühlmann & S. van der Geer. Statistics for High-Dimensional Data: Methods, Theory and Applications, 2011. |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS) |
| Art der Prüfungsleistung | Schriftliche oder mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | 50% der Punkte bei schriftlichen Lösungen und 50% gründliche Bearbeitung beim Votiersystem, sowie zweimaliges Vorrechnen in Übungsgruppen |
| Prüfungsdauer | 90 Minuten Klausur oder 30 Minuten mündlich |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | HWS 2020, HWS 2023, HWS 2026 |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | Seminar zu Mathematischen Methoden für hochdimensionale Daten |
| Verwendbarkeit | B.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Wirtschaftsmathematik B.Sc. Volkswirtschaftslehre, M.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 6. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAC 555 | Mathematische Grundlagen der Sachversicherung <i>Mathematics of Non-Life Insurance</i> |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 8 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 84 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 154 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 126 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung: 28 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Stochastik 1+2 |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> Prämienkalkulationsprinzipien Gesamtschadenmodellierung Ruintheorie Experience Rating Rückversicherung Schadenreservierung |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz (MK1, MK2): <ul style="list-style-type: none"> Kenntnisse der Mathematik zur Sachversicherung |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Anwendung mathematischer Methoden auf Fragestellungen der Sachversicherung (MF2) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Fähigkeit zur Kommunikation mit Vertretern der Praxis auch aus anderen Fachrichtungen (MO4) |
| Medienformen | Tafelanschrieb, online abrufbares Skript, Präsentation mit dem Beamer |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> E. Spodarev: Stochastische Risikotheorie (Vorlesungsskript, https://www.uni-ulm.de/mawi/mawistochastik/mitarbeiter/evgeny-spodarev/publikationen/vorlesungsskripte.html) K. Wolfsdorf: Versicherungsmathematik Teil I, 2. Aufl., Teubner Verlag, Stuttgart 1997. H.-J. Bartels Einführung in die Versicherungsmathematik (Skript) |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS) |

| | |
|----------------------------|---|
| Art der Prüfungsleistung | Mündliche oder schriftliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | 50% der Punkte bei schriftlichen Lösungen und 50% gründliche Bearbeitung beim Votiersystem, sowie zweimaliges Vorrechnen in Übungsgruppen |
| Prüfungsdauer | 90 Minuten (schriftliche Prüfung) 30 Minuten (mündliche Prüfung) |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | unregelmäßig; voraussichtlich FSS 2024, FSS 2027 |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | -- |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | |

| | |
|---------------------------|--|
| MAC 556 | Mathematische Methoden der Big Data Analytics III A (Multivariate Statistik) Mathematical Foundations of Big Data Analytics III A (Multivariate Analysis) |
| Form der Veranstaltung | Vorlesung mit Übung |
| Typ der Veranstaltung | Mathematik C |
| Modulniveau | Master, geeignet für Bachelor |
| ECTS | 5 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 52 h pro Semester (6 SWS) |
| | Eigenstudium: 96 h pro Semester <ul style="list-style-type: none"> davon Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung und freies Selbststudium: 80 h pro Semester davon Vorbereitung für die Prüfung: 16 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Stochastik 1, Stochastik 2 |
| Lehrinhalt | <ul style="list-style-type: none"> Hauptkomponentenanalyse, Diskriminanzanalyse und ähnliches Datenaufbereitung und -exploration Cluster-Analyse Kerndichte-Schätzer |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Kenntnis der grundlegenden multivariaten Analyseverfahren (MK1) erweiterte Kenntnis der Datenexploration (MK1) Grundkenntnisse zu nicht-parametrischen Verfahren (MK1) Kenntnisse über Verfahren des Unsupervised Learnings (MK1) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> explorative Analyse großer Datensätze (MK2) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Kompetenz, bei einer vorgegebenen Datensituation geeignete Verfahren auszuwählen (MF2, MF3, MO4) |
| Medienformen | Präsentationen mit Beamer, Tafelanschriften |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> L. Fahrmeir, A. Hamerle, and G. Tutz, editors. Multivariate statistische Verfahren. de Gruyter, Berlin, New York, second edition, 1996 A. Handl. Multivariate Analysemethoden. Springer, 2010. C.J.C. Burger. Dimension Reduction: A Guided Tour. Foundations and Trends in Machine Learning. now Publishers Inc., 2010. B.S. Everitt (2011) Cluster Analysis. Wiley. |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorlesung (4 SWS über 9 Wochen), Übung (2 SWS über 9 Wochen) |

| | |
|----------------------------|---|
| Art der Prüfungsleistung | Schriftliche oder mündliche Prüfung |
| Prüfungsvorleistung | 50% der Punkte bei schriftlichen Lösungen und 50% gründliche Bearbeitung beim Votiersystem, sowie zweimaliges Vorrechnen in Übungsgruppen |
| Prüfungsdauer | 60 Minuten Klausur oder 30 Minuten mündlich |
| Sprache | Deutsch; auf Wunsch Englisch |
| Angebotsturnus | HWS 2021 |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Volkswirtschaftslehre, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1. Fachsemester |

4. Seminare Mathematik

| | |
|---------------------------|---|
| MAS 500 (SEM 440) | Mathematisches Seminar Master <i>Mathematical Seminar Master</i> |
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master, je nach Vortrag auch Bachelor |
| ECTS | 4 Master / 3 Bachelor |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: ca. 92 h pro Semester |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Beherrschung des Stoffs der mathematischen Grundvorlesungen aus dem Bachelor-Studium. |
| Lehrinhalte | Die Teilnehmer des Seminars entscheiden sich für ein Einzelthema; sie bereiten einen Vortrag und eventuell eine schriftliche Ausarbeitung darüber vor. Die Grundlage dazu bilden vom Betreuer/der Betreuerin ausgewählte Stellen aus der mathematischen Fachliteratur. Alle Teilnehmer tragen selbst vor. |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: Die Studierenden verfügen über vertiefte Fachkenntnisse auf dem Gebiet des Seminars. (MK1, MK2) |
| | Methodenkompetenz: Eigenständig mit mathematischer Literatur umgehen, Texte lesen und verstehen, Material auswählen und in eigener Weise wiedergeben (MF1, MO4). |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Lesen und verstehen mathematischer Texte (MF1) • Darstellung mathematischer Argumentation (MO1, MO2, MO3) • Fähigkeit zur Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte (MO2, MO3, MO4) • Fähigkeit zum Computersatz von mathematischen Texten (LaTeX)) |
| Medienformen | Vorbereiten der Präsentation in Zusammenarbeit mit der Betreuerin/dem Betreuer, Präsentationen der Studierenden |
| Begleitende Literatur | Fachspezifisch |

| | |
|----------------------------|--|
| Lehr- und Lernmethoden | Selbständiges Erarbeiten der schriftlichen Fassung und der Präsentation, Diskussion mit den anderen Teilnehmern. |
| Art der Prüfungsleistung | Individuelle Bewertung der Präsentation und eventuell der schriftlichen Ausarbeitung; aktive Teilnahme am Seminar. |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Deutsch / Englisch |
| Lehrende/r | N. N. |
| Modulverantwortlicher | N. N. |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M. Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./3. Im M.Sc. |

| | |
|---------------------------|--|
| MAS 501 (SEM 469) | Fortgeschrittenenseminar Stochastik <i>Advanced Seminar Stochastics</i> |
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung des Vortrags: 62 h • Schriftliche Ausarbeitung des Vortrags: 30 h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Wahrscheinlichkeitstheorie I und/oder II |
| Lehrinhalte | Ausgewählte Themen der modernen Stochastik |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Kenntnisse in einem Spezialgebiet der Stochastik (MK1, MK2) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, in einem Spezialgebiet einschlägige Fachliteratur lesen und präsentieren zu können (MF1, MO1, MO3) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (MO3, MO4) |
| Medienformen | Tafelanschriebe, Präsentationen mit Beamer |
| Begleitende Literatur | Ausgewählte Buchkapitel oder Zeitschriftenartikel der modernen Stochastik |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag und schriftliche Ausarbeitung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Deutsch |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Leif Döring; Prof. Dr. Martin Slowik |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Leif Döring; Prof. Dr. Martin Slowik |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |

| | |
|----------------------------|-----------------------------|
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAS 502 (SEM 470) | Seminar Ausgewählte Themen der stochastischen Numerik <i>Seminar on Selected Topics in Numerical Mathematics</i> |
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung des Vortrags: 62 h • Schriftliche Ausarbeitung des Vortrags: 30 h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Numerik, Stochastische Simulation/Monte Carlo Methods |
| Lehrinhalte | Wechselnde Themen aus dem Bereich der Stochastischen Numerik und ihrer Anwendungen |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben vertieftes Wissen in einem Spezialgebiet der Stochastischen Numerik und dessen Anwendungen erworben (MK1, MK2). |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können nach Besuch des Moduls gegebene numerische Probleme aus dem behandelten Spezialgebiet klassifizieren und zu deren Bearbeitung geeignete Algorithmen auswählen bzw. konstruieren (MF1, MF2, M03). |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (MF2, M04) • Fähigkeit zur Präsentation komplexer wissenschaftlicher Sachverhalte (M04) • Mathematische Textverarbeitung (LaTeX) |
| Medienformen | Tafelanschrieb, Beamerpräsentation, schriftliche Ausarbeitungen |
| Begleitende Literatur | wechselnd, je nach Themenkreis |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag und schriftliche Ausarbeitung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Deutsch |

| | |
|----------------------------|------------------------------|
| Lehrende/r | Prof. Dr. Andreas Neuenkirch |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Andreas Neuenkirch |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung Fachsemester | in 1./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAS 503 (SEM 443) | Seminar Modellierung und Simulation <i>Seminar on Modeling and Simulation</i> |
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung des Vortrags: 62 h • Schriftliche Ausarbeitung des Vortrags: 30 h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Numerik von Differentialgleichungen gewöhnlicher oder partieller, Optimierung |
| Lehrinhalte | Ausgewählte Themen aus der Praxis |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Kenntnisse in einem Spezialgebiet der Numerik / Optimierung (MK1, MK2, MF2) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, in einem Spezialgebiet einschlägige Fachliteratur lesen und präsentieren zu können (MF1, MO1, MO3, MO4) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (MO3, MO4) |
| Medienformen | Tafelanschriften, Präsentationen mit Beamer |
| Begleitende Literatur | Ausgewählte Buchkapitel, Zeitschriftenartikel der Numerik / Optimierung |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag und schriftliche Ausarbeitung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | FSS |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Simone Göttlich |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Simone Göttlich |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |

| | |
|----------------------------|-----------------------------|
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | ab dem 1./2. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|--|
| MAS 505 (SEM 471) | Fortgeschrittenenseminar Spieltheorie <i>Advanced Seminar Game Theory</i> |
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • 62 h Vorbereitung des Vortrags • 30 h schriftlich Ausarbeitung des Vortrags |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Eine Vorlesung der Spieltheorie |
| Lehrinhalte | Ausgewählte Themen der Spieltheorie |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: Verschieden, es hängt vom Thema ab. |
| | Methodenkompetenz: Eigenständig mit mathematischer Literatur umgehen, Texte lesen und verdauen, Material auswählen und in eigener Weise wiedergeben (MF1, MO4). |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (MO3, MO4) • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (MO2, MO3) • Fähigkeit zum Computersatz von mathematischen Texten (LaTeX) |
| Medienformen | Tafelanschrieb, Präsentationen mit Beamer, schriftliche Ausarbeitungen |
| Begleitende Literatur | Verschieden, es hängt vom Thema ab. |
| Lehr- und Lernmethoden | Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag und schriftliche Ausarbeitung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Deutsch |
| Lehrende/r | Dr. Thomas Reichelt |
| Modulverantwortlicher | Dr. Thomas Reichelt |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |

| | |
|----------------------------|---|
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./3. Fachsemester |

| MAS 510 (SEM 472) | Fortgeschrittenenseminar Diffusion Equations |
|---------------------------|---|
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: Einarbeitung in das Thema: 36h Inhaltliche Vorbereitung des Vortrags: 36h Ausarbeitung von Präsentation: 20h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Analysis I & II, Lineare Algebra I, Basic knowledge of differential equations |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> • L2 Theory of linear parabolic equations (MK1, MO2) • Entropy methods (MK1, MO2) • New scientific models (MO3) |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Weak solution theory of diffusion equations (MK1) • Free energy method in studying large time behavior (MO2) • Application of the theory in newly derived models (MO3) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Presentation after reading the references (MF1) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Communication and working in groups (MO3) |
| Medienformen | Tafelaufschrieb, Präsentation mit Beamer |
| Begleitende Literatur | Wird zu Beginn bekannt gegeben |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag sowie Handout und Folien der Präsentation |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | English |
| Angebotsturnus | FSS |

| | |
|----------------------------|-----------------------------|
| Lehrende/r | Prof. boshi. Li Chen |
| Modulverantwortlicher | Prof. boshi. Li Chen |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| MAS 511 (SEM 473) | Fortgeschrittenenseminar Kinetic Models |
|---------------------------|---|
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in das Thema: 36h • Inhaltliche Vorbereitung des Vortrags: 36h • Ausarbeitung von Präsentation: 20h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Analysis I & II, Lineare Algebra I, Basic knowledge of differential equations |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> • Many particle system • Mean field limit • Kinetic models |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Mean field limit of many particle systems (MK1, MO2) • General theory of kinetic models (MK1, MO2) • New scientific models |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Presentation after reading the references (MF1) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Communication and working in groups (MO3) |
| Medienformen | Tafelaufschrieb, Präsentation mit Beamer |
| Begleitende Literatur | Wird zu Beginn bekannt gegeben |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag sowie Handout und Folien der Präsentation |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | HWS |

| | |
|----------------------------|-----------------------------|
| Lehrende/r | Prof. boshi. Li Chen |
| Modulverantwortlicher | Prof. boshi. Li Chen |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAS 512 (SEM 474) | Research Seminar Scientific Computing |
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in das Thema: 36 h • Inhaltliche Vorbereitung des Vortrags: 36 h • Ausarbeitung von Präsentation und ggf. Handouts mittels LaTeX: 20 h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen, Numerik partieller Differentialgleichungen, Nichtlineare Optimierung. |
| Lehrinhalte | Wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Eigenständiges Erschließen von Fachliteratur (MK1), (MK2), (MF1) • Übertragung der Inhalte auf ein konkretes Anwendungsbeispiel |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung der methodischen Kenntnisse aus der Numerik und Analysis partieller Differentialgleichungen (MF1), (MK2) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Halten eines Fachvortrags (MO1), (MO3) • Aufbereitung von Fachwissen für ein fachlich interessiertes Publikum (MO4) |
| Medienformen | |
| Begleitende Literatur | Ausgewählte Buchkapitel, Zeitschriftenartikel der Numerik / Optimierung |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorbereitung und Abhalten eines Seminarvortrags mit entsprechender schriftlicher Ausarbeitung sowie Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten (ähnlich zu einem Reading Course). |

| | |
|----------------------------|---|
| Art der Prüfungsleistung | Vorbereitung und Abhalten eines Seminarvortrags mit entsprechender schriftlicher Ausarbeitung sowie Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten (ähnlich zu einem Reading Course). |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | regelmäßig im HWS und FSS |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Simone Göttlich |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Simone Göttlich |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | ab 3. Fachsemester |

| MAS 513 (SEM 475) | Research Seminar Applied Analysis |
|---------------------------|--|
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in das Thema: 36h • Inhaltliche Vorbereitung des Vortrags: 36h • Ausarbeitung von Präsentation: 20h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Analysis I & II, Lineare Algebra I, Functional analysis, ODE, PDE. |
| Lehrinhalte | This research seminar on applied analysis intends for the applied analysis group to read together the recent scientific works and report our ongoing new works. Please check details on our webpage to get updated schedule. Everyone who is interested in this topic is welcome to join us. |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Presentation after reading the references (MF1) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Communication and working in groups (MO3) |
| Medienformen | Tafelanschrieb, Präsentationen mit Beamer, schriftliche Ausarbeitungen |
| Begleitende Literatur | wechselnd |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag sowie Handout und Folien der Präsentation |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Englisch |

| | |
|----------------------------|-----------------------------|
| Lehrende/r | Prof. boshi. Li Chen |
| Modulverantwortlicher | Prof. boshi. Li Chen |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | Every semester |

| | |
|---------------------------|--|
| MAS 514 (SEM 476) | Fortgeschrittenenseminar Stochastische Prozesse <i>Advanced Seminar on Stochastic Processes</i> |
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master und Bachelor |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung des Vortrags: 62 h • Schriftliche Ausarbeitung des Vortrags: 30 h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1 |
| Lehrinhalte | Ausgewählte Themen der stochastischen Prozesse |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Kenntnisse in einem Spezialgebiet der Stochastik (MK1, MK2) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, in einem Spezialgebiet einschlägige Fachliteratur lesen und präsentieren zu können (MF1, MO1, MO3) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (MO3, MO4) |
| Medienformen | Tafelanschriften, Präsentationen mit Beamer |
| Begleitende Literatur | Ausgewählte Buchkapitel oder Zeitschriftenartikel der modernen Stochastik |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag und schriftliche Ausarbeitung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Deutsch |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Leif Döring |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Leif Döring |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |

| | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAS 515 (SEM 477) | Fortgeschrittenenseminar Mathematische Optimierung <i>Advanced Seminar on Mathematical Optimization</i> |
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung des Vortrags: 62 h • Schriftliche Ausarbeitung des Vortrags: 30 h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Numerik, Optimierung |
| Lehrinhalte | Ausgewählte Themen der Optimierung |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: Vertiefte Kenntnisse in einem Spezialgebiet der Numerik / Optimierung (MK1, MK2, MF2) |
| | Methodenkompetenz: Fähigkeit, in einem Spezialgebiet einschlägige Fachliteratur lesen und präsentieren zu können (MF1, MO1, MO3, MO4) |
| | Personale Kompetenz: Kommunikationsfähigkeit (MO3, MO4) |
| Medienformen | Tafelanschriebe, Präsentationen mit Beamer |
| Begleitende Literatur | Ausgewählte Buchkapitel, Zeitschriftenartikel der Numerik / Optimierung / Quantifizierung von Unsicherheiten |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag und schriftliche Ausarbeitung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Englisch |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Claudia Schillings |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Claudia Schillings |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | |

| | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | ab dem 1. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|--|
| MAS 516 (SEM 458) | Seminar Fortgeschrittene Mathematische Methoden für hochdimensionale Daten <i>Seminar on Advanced Mathematical Methods for highdimensional Data</i> |
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in das Thema: 36 h • inhaltliche Vorbereitung des Vortrags: 36 h • Ausarbeitung einer Präsentation mittels LaTeX und Tafelanschrieb: 20 h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Mathematische Methoden der Big Data Analytics I |
| Lehrinhalte | Ausgewählte Themen innerhalb der mathematischen Methoden für hochdimensionale Daten |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der Methodenkenntnis für hochdimensionale Daten (MK1, MK2) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welche mathematischen Methoden für hochdimensionale Daten eingesetzt werden können (MF1, MF2) • Erkennen der Grenzen von Methoden hinsichtlich ihrer mathematischen Analysierbarkeit (MF1, MF2) • Erkennen der praktischen Grenzen des Einsatzes jeglicher Methoden bei hochdimensionalen Daten (MO4) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (MF2, MO1, MO4) • Strategien zur Lösung von Problemen im Bereich hochdimensionaler Daten (MO3) • Fähigkeit zur verständlichen Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte (MF2, MO1) • Fähigkeit zum Computereinsatz zur Erstellung mathematischer Texte (LaTeX) |
| Medienformen | Präsentation mit Beamer |

| | |
|----------------------------|--|
| Begleitende Literatur | Verschieden, es hängt vom Thema ab. |
| Lehr- und Lernmethoden | Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag und Folien der Präsentation |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Deutsch |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 2./4. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAS 517 (SEM 459) | Seminar Fortgeschrittene Algorithmen der Bioinformatik und der Textverarbeitung <i>Seminar on Advanced Algorithms in Bioinformatics and Word Processing</i> |
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Seminar Mathematik |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in das Thema: 36 h • inhaltliche Vorbereitung des Vortrags: 36 h • Ausarbeitung einer Präsentation mittels LaTeX und Tafelanschrieb: 20 h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1; Einführung in die Mathematischen Statistik/Stochastik 2 |
| Lehrinhalte | Ausgewählte Algorithmen der Textverarbeitung mit Anwendungen insbesondere in der Sequenzanalyse |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der mathematischen Methodenkenntnisse zur Textverarbeitung (MK1, MK2) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welche mathematischen Methoden zur Textverarbeitung eingesetzt werden können (MF1, MF2) • Erkennen der Grenzen von Methoden hinsichtlich ihrer mathematischen Analysierbarkeit (MF1, MF2) • Erkennen der Grenzen des Einsatzes jeglicher Textverarbeitungsverfahren bei großen Datensätzen (MO4) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (MF2, MO1, MO4) • Strategien zur Lösung von Problemen im Bereich der Textverarbeitung (MO3) • Fähigkeit zur verständlichen Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte (MF2, MO1) • Fähigkeit zum Computereinsatz zur Erstellung mathematischer Texte (LaTeX) |
| Medienformen | Präsentation mit Beamer |

| | |
|----------------------------|--|
| Begleitende Literatur | H.-J. Böckenhauer & D. Bongartz: Algorithmische Grundlagen der Bioinformatik. Teubner. |
| Lehr- und Lernmethoden | Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag und Folien der Präsentation |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Deutsch |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 2./4. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|--|
| MAS 518 (SEM 460) | Seminar Fortgeschrittene Methoden in Versicherungs- und Naturwissenschaften <i>Seminar on Advanced Methods in Insurance and Natural Sciences</i> |
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Seminar Mathematik |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in das Thema: 36 h • inhaltliche Vorbereitung des Vortrags: 36 h • Ausarbeitung einer Präsentation mittels LaTeX und Tafelanschrieb: 20 h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1; Einführung in die Mathematischen Statistik/Stochastik 2 |
| Lehrinhalte | Ausgewählte mathematische und statistische Methoden in Versicherungs- und Naturwissenschaften |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: Erweiterung der mathematischen und statistischen Methodenkenntnis in Versicherungs- und Naturwissenschaften (MK1, MK2) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welche mathematischen und statistischen Methoden in Versicherungs- und Naturwissenschaften eingesetzt werden können (MF1, MF2) • Erkennen der Grenzen von mathematischen und statistischen Methoden hinsichtlich ihrer mathematischen Analysierbarkeit (MF1, MF2) • Erkennen der Grenzen des Einsatzes eines mathematischen bzw. statistischen Verfahrens in Versicherungs- und Naturwissenschaften (MO4) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (MF2, MO1, MO4) • Strategien zur Lösung von mathematischen und statistischen Problemen in Versicherungs- und Naturwissenschaften (MO3) • Fähigkeit zur verständlichen Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte (MF2, MO1) |

| | |
|----------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zum Computereinsatz zur Erstellung mathematischer Texte (LaTeX) |
| Medienformen | Präsentation mit Beamer |
| Begleitende Literatur | Verschieden, es hängt vom Thema ab. |
| Lehr- und Lernmethoden | Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag und Folien der Präsentation |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Deutsch |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 2./4. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|--|
| MAS 519 (SEM 461) | Seminar Computational Statistics (für Fortgeschrittene) <i>Seminar on Advanced Computational Statistics</i> |
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in das Thema: 36 h • inhaltliche Vorbereitung des Vortrags: 36 h • Ausarbeitung einer Präsentation mittels LaTeX und Tafelanschrieb: 20 h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Fortgeschrittenenkurs R |
| Lehrinhalte | Ausgewählte Themen innerhalb des Gebietes „Computational Statistics“ |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der Methodenkenntnis innerhalb des Gebietes „Computational Statistics“ (MK1, MK2) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welche Algorithmen für welche Daten eingesetzt werden sollten (MF1, MF2) • Erkennen der Grenzen der mathematischen Analysierbarkeit von Algorithmen (MF1, MF2) • Erkennen der Grenzen des Einsatzes jeglichen Algorithmus in der Praxis (MO4) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (MF2, MO1, MO4) • Strategien zur Lösung von Problemen im Bereich Computational Statistics (MO3) • Fähigkeit zur verständlichen Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte (MF2, MO1) • Fähigkeit zum Computereinsatz zur Erstellung mathematischer Texte (LaTeX) |
| Medienformen | Präsentation mit Beamer |
| Begleitende Literatur | G.H. Givens & J.A. Hoeting: Computational Statistics. Wiley |

| | |
|----------------------------|--|
| Lehr- und Lernmethoden | Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag und Folien der Präsentation |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Deutsch |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 2./4. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|--|
| MAS 521 (SEM 478) | Fortgeschrittenenseminar zur Versicherungsmathematik <i>Advanced Seminar on Insurance Mathematics</i> |
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • 64 h für die inhaltliche Vorbereitung des Vortrags • 28 h für die Erstellung des Handouts, der Folien und die schriftliche Ausarbeitung des Vortrags in Latex |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Wahrscheinlichkeitstheorie auf der Grundlage der Maß- und Integrationstheorie |
| Lehrinhalte | Ausgewählte Themen der Versicherungsmathematik und verwandter Gebiete der Stochastik |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: Mathematische Analyse stochastischer Modelle |
| | Methodenkompetenz: Eigenständige Erarbeitung mathematischer Literatur, Aneignung der Ergebnisse und Beweismethoden und deren Umsetzung in einen verständlichen Vortrag |
| | Personale Kompetenz: Fähigkeit zur verständlichen Präsentation mathematischer Sachverhalte |
| Medienformen | Präsentation der Ergebnisse mit Beamer und Tafelanschrieb der Beweise |
| Begleitende Literatur | Literaturhinweise zum jeweiligen Thema werden bei der Vorbesprechung angegeben |
| Lehr- und Lernmethoden | Seminarvorträge der Teilnehmer |
| Art der Prüfungsleistung | Handout, Folien und schriftliche Ausarbeitung des Vortrags |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | Jedes Semester |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Klaus D. Schmidt |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Klaus D. Schmidt |

| | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | Ab dem 1. Fachsemester |

| MAS 522 (SEM 479) | Advanced Seminar on Matrix Groups |
|---|--|
| Form of module | Seminar |
| Type of module | Seminar Mathematics |
| Level | Master |
| ECTS | 4 |
| Workload | Presence at the seminar: 28 h/semester (xSWS), Work at home: 35 h preparation of the talk, 20 h written version of the talk. |
| Prerequisites | Linear Algebra I and IIa, Analysis I and II |
| Aim of module | Matrix groups, i.e. Lie groups in a concrete way, their structure theory, their topology, low-dimensional cases. |
| Learning outcomes and qualification goals | Professional competence: (MK1, MO2) <ul style="list-style-type: none"> • Appreciating the different families of matrix groups • Getting acquainted with the low-dimensional cases • Learning the structure theory of Lie groups |
| | Competence in methods: (MF1, MO3) <ul style="list-style-type: none"> • Working independently with literature, • Reading and understanding mathematical texts. |
| | Personal competence: (MO1, MO4) <ul style="list-style-type: none"> • Putting up a scientific talk and presenting it |
| Media | Blackboard as well as beamer. |
| Literature | M.L. Curtis: Matrix Groups, 2 nd edition, Springer 1984. |
| Methods | Seminar talks of the participating students |
| Form of assessment | Seminar talk, handout and presentation of slides |
| Admission requirements for assessment | - |
| Duration of assessment | - |
| Language | English |
| Offering | Possibly once |
| Lecturer | Dr. Makiko Mase |

| | |
|----------------------|---|
| Person in charge | Dr. Makiko Mase |
| Duration of module | 1 semester |
| Further modules | Analysis III, Algebra II, Real-algebraic Geometry |
| Range of application | M.Sc. Mathematics in Business and Economics |
| Semester | 1. or 3. semester |

| MAS 523 (SEM 480) | Fortgeschrittenenseminar Mathematical Physics |
|---------------------------|---|
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung des Vortrags: 62 h • Schriftliche Ausarbeitung des Vortrags: 30 h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Lineare Algebra, Analysis |
| Lehrinhalte | Ausgewählte Themen im Bereich der Mathematischen Physik, z.B. aus den Gebieten Topologie, Geometrie, Darstellungstheorie, Quantencomputation, etc. |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Kenntnisse im jeweiligen Themengebiet |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Eigenständiges Erschließen mathematischer Literatur, Auswahl von Material und eigenständige Wiedergabe (MF1, MO4) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (MO3, MO4), Fähigkeit zur Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte (MO2, MO3), Fähigkeit zum Computersatz mathematischer Texte |
| Medienformen | Tafelanschriften, Beamer-Präsentation, schriftliche Ausarbeitung |
| Begleitende Literatur | Themenabhängig |
| Lehr- und Lernmethoden | Seminarvorträge der teilnehmenden Studenten |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag und schriftliche Vortragsausarbeitung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Deutsch oder Englisch |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Daniel Roggenkamp |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Daniel Roggenkamp |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |

| | |
|----------------------------|-----------------------------|
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| MAS 528 (SEM 481) | Mathematical Optimization Research Seminar |
|---------------------------|---|
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung des Vortrags: 62 h • Schriftliche Ausarbeitung des Vortrags: 30 h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Nichtlineare Optimierung |
| Lehrinhalte | Ausgewählte Themen der Optimierung |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: Vertiefte Kenntnisse in einem Spezialgebiet der Numerik / Optimierung (MK1, MK2, MF2) |
| | Methodenkompetenz: Fähigkeit, in einem Spezialgebiet einschlägige Fachliteratur lesen und präsentieren zu können (MF1, MO1, MO3, MO4) |
| | Personale Kompetenz: Kommunikationsfähigkeit (MO3, MO4) |
| Medienformen | Tafelanschriften, Präsentationen mit Beamer |
| Begleitende Literatur | Ausgewählte Buchkapitel, Zeitschriftenartikel der Numerik / Optimierung / Quantifizierung von Unsicherheiten |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag und Diskussion |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Englisch |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Claudia Schillings |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Claudia Schillings |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | |

| | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | ab dem 3. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|--|
| MAS 529 (SEM 482) | Fortgeschrittenenseminar Graphentheorie <i>Advanced Seminar Graph Theory</i> |
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Bachelor/Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung des Vortrags: 62 h • Schriftliche Ausarbeitung des Vortrags: 30 h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Lineare Algebra I und IIA |
| Lehrinhalte | Grundlagen der Graphentheorie. Bäume, Färbungen der Ecken oder Kanten, Hamilton-Zykel, Zerlegungen, Algorithmen, Planare Graphen |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Probleme in der Graphentheorie einordnen und lösen • Algorithmen verstehen und ausführen • Beweise nachvollziehen und selber führen |
| | Methodenkompetenz: Eigenständig mit mathematischer Literatur umgehen, Texte lesen und verdauen, Material auswählen und in eigener Weise wiedergeben (MF1, MO4) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Lesen und Verstehen mathematischer Texte (MF1) • Darstellung mathematischer Argumentation (MO1, MO2, MO3) • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (MO2, MO3) • Fähigkeit zum Computersatz von mathematischen Texten (LaTeX) |
| Medienformen | Tafelanschrieb, Präsentationen mit Beamer, schriftliche Ausarbeitungen |
| Begleitende Literatur | N. Hartsfield, G. Ringel: Pearls in Graph Theory. A Comprehensive Introduction. Academic Press, Inc., 1990. |
| Lehr- und Lernmethoden | Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag und schriftliche Ausarbeitung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |

| | |
|----------------------------|--|
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | einmalig |
| Lehrende/r | Dr. Makiko Mase |
| Modulverantwortliche | Dr. Makiko Mase |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | MAA 506 Topologie und Gleichgewichte, MAB 511 Applied Topology |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, M.Sc. Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1. oder 3. Semester |

| | |
|---------------------------|--|
| MAS 530 (SEM 466) | Seminar Fortgeschrittene Mathematische Methoden in der Räumlichen Statistik <i>Seminar on Advanced Mathematical Methods in Spatial Statistics</i> |
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in das Thema: 36 h • inhaltliche Vorbereitung des Vortrags: 36 h • Ausarbeitung einer Präsentation mittels LaTeX und Tafelanschrieb: 20 h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | „Zeitreihen und Räumliche Statistik“ oder vergleichbare Kenntnisse |
| Lehrinhalte | Ausgewählte Themen innerhalb der räumlichen Statistik |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der Methodenkenntnis für räumliche Daten (MK1, MK2) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welche mathematischen Methoden für räumliche Daten eingesetzt werden können (MF1, MF2) • Erkennen der Grenzen von Methoden hinsichtlich ihrer mathematischen Analysierbarkeit (MF1, MF2) • Erkennen der praktischen Grenzen des Einsatzes jeglicher Methoden bei räumlichen Daten (MO4) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (MF2, MO1, MO4) • Strategien zur Lösung von Problemen im Bereich räumlicher Daten (MO3) • Fähigkeit zur verständlichen Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte (MF2, MO1) • Fähigkeit zum Computereinsatz zur Erstellung mathematischer Texte (LaTeX) |
| Medienformen | Präsentation mit Beamer |
| Begleitende Literatur | Verschieden, es hängt vom Thema ab. |

| | |
|----------------------------|--|
| Lehr- und Lernmethoden | Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag und Folien der Präsentation |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Deutsch |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, |
| Einordnung in Fachsemester | 2./4. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAS 531 (SEM 467) | Fortgeschrittene Themen der Mathematischen Statistik <i>Advanced Methods in Mathematical Statistics</i> |
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in das Thema: 36 h • inhaltliche Vorbereitung des Vortrags: 36 h • Ausarbeitung einer Präsentation mittels LaTeX und Tafelanschrieb: 20 h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Einführung in die Mathematischen Statistik/Stochastik 2 |
| Lehrinhalte | Ausgewählte Methoden der Mathematischen Statistik |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: Erweiterung der Methodenkenntnis im Bereich der Mathematischen Statistik (MK1, MK2) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen der Allgemeinheit und der Grenzen der statistischen Verfahren |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (MF2, MO1, MO4) • Fähigkeit zur verständlichen Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte (MF2, MO1) • Fähigkeit zum Computereinsatz zur Erstellung mathematischer Texte (LaTeX) |
| Medienformen | Präsentation mit Beamer |
| Begleitende Literatur | Verschieden, es hängt vom Thema ab. |
| Lehr- und Lernmethoden | Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag und Folien der Präsentation |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |

| | |
|----------------------------|-----------------------------|
| Sprache | Deutsch |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Martin Schlather |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 2./4. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAS 532 (SEM 468) | Seminar Modellierung, Numerik und Optimierung <i>Seminar on Numerical Mathematics and Optimization</i> |
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung des Vortrags: 62 h • Schriftliche Ausarbeitung des Vortrags: 30 h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Numerik, Programmierkenntnisse |
| Lehrinhalte | Ausgewählte Themen zu Numerik und Optimierung |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung mit praxisbezogenen Problemstellungen (MK1, MK2) • Numerische Behandlung, Simulation und Optimierung |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Konkrete Problemlösungsstrategien und deren Interpretation (MF1, MF2, MO3) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (MO3, MO4) • Strategien zur Lösung von Problemen in Bereich der mathematischen Modellierung • Fähigkeit zur Präsentation komplexer wissenschaftlicher Sachverhalte (MO4) • Fähigkeit zum Computersatz von mathematischen Texten (LaTeX) |
| Medienformen | Tafelanschriften, Präsentationen mit Beamer, schriftliche Ausarbeitungen |
| Begleitende Literatur | Wechselnde Vorlagen |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag und schriftliche Ausarbeitung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Deutsch |

| | |
|----------------------------|---|
| Angebotsturnus | HWS, FSS |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Simone Göttlich, Prof. Dr. Andreas Neuenkirch, Prof. Dr. Claudia Schillings |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Simone Göttlich, Prof. Dr. Andreas Neuenkirch, Prof. Dr. Claudia Schillings |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | Ab dem 1. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|--|
| MAS 533 (SEM 449) | Seminar Ausgewählte Themen partieller und gewöhnlicher Differenzialgleichungen |
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 Stunden pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • 62 Stunden Vorbereitung des Vortrags • 30 Stunden 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 | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Ausgewählte Aspekte der Theorie der Differenzialgleichungen und der Theorie der dynamischen Systeme (MK1) • Anwendungen von Differenzialgleichungen und dynamischen Systemen in den Wirtschaftswissenschaften (MK1, MK2) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Beweisführung (MF1, MO1) • Strukturierung mathematischer Texte (MO1, MO2) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Lesen und Verstehen mathematischer Texte (MF1) • Darstellung mathematischer Argumentation (MO1, MO2, MO3) • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (MO2, MO3) • Fähigkeit zum Computersatz von mathematischen Texten (LaTeX) |
| Medienformen | Tafelanschrieb, Präsentationen mit Beamer, schriftliche Ausarbeitungen |
| Begleitende Literatur | Wird zu Beginn bekannt gegeben |
| Lehr- und Lernmethoden | Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag und schriftliche Ausarbeitung |
| Prüfungsdauer | |
| Sprache | Deutsch, auf Wunsch Englisch |
| Angebotsturnus | HWS 2020 |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Martin Schmidt |

| | |
|----------------------------|-----------------------------|
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Martin Schmidt |
| Dauer des Moduls | |
| Weiterführende Module | |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 3 |

| | |
|---------------------------|--|
| MAS 535 (SEM 444) | Fortgeschrittenenseminar Algebra <i>Advanced Seminar on Algebra</i> |
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung des Vortrags: 62 h • Schriftliche Ausarbeitung des Vortrags: 30 h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Lineare Algebra I & II/A |
| Lehrinhalte | Ausgewählte Themen der Algebra |
| Lern- und Kompetenzziele | <ul style="list-style-type: none"> • Fachkompetenz: Verschieden, es hängt vom Thema ab. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Methodenkompetenz: Eigenständig mit mathematischer Literatur umgehen, Texte lesen und verdauen, Material auswählen und in eigener Weise wiedergeben (MF1, MO4). |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (MO3, MO4) • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (MO2, MO3) • Fähigkeit zum Computersatz von mathematischen Texten (LaTeX) |
| Medienformen | Tafelanschriften, Präsentationen mit Beamer, schriftliche Ausarbeitungen |
| Begleitende Literatur | Verschieden, es hängt vom Thema ab. |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag und schriftliche Ausarbeitung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | unregelmäßig |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Claus Hertling |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Claus Hertling |

| | |
|----------------------------|-----------------------------|
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | ab dem 1. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|--|
| MAS 536 (SEM 447) | Fortgeschrittenenseminar Wirtschaftsmathematik <i>Advanced Seminar on Mathematics in Business and Economics</i> |
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung des Vortrags: 62 h • Ausarbeitung von Präsentation und Handouts mittel LaTeX: 30 h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1, eine Vorlesung zur Finanzmathematik (kann auch parallel gehört werden) |
| Lehrinhalte | Ausgewählte Themen der Wirtschafts- und Finanzmathematik |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Aspekte der stochastischen Modellierung wirtschafts- und finanzmathematischer Fragestellungen (MK1, MK2) • Mathematische Analyse einfacher wirtschafts- und finanzmathematischer Modelle (MK1, MF2) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welche stochastischen Modelle für eine einfache wirtschafts- und finanzmathematische Fragestellung eingesetzt werden können (MF2, MO1) • Erkennen der Grenzen solcher Modelle hinsichtlich ihrer mathematischen Analysierbarkeit • Erkennen der Grenzen des Einsatzes solcher Modelle in der Praxis |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (MO3, MO4) • Strategien zur Lösung von Problemen im Bereich der stochastischen Modellierung • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (MO2, MO3) • Fähigkeit zum Computersatz von mathematischen Texten (LaTeX) |
| Medienformen | Präsentationen mit Beamer |
| Begleitende Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Föllmer/Schied: Stochastic Finance: An Introduction in Discrete Time. 3rd Ed. De Gruyter (2011) |

| | |
|----------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • McNeil/Frey/Embrechts: Quantitative Risk Management. Cambridge University Press (2006) • verschiedene Originalarbeiten |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag und Folien der Präsentation |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | unregelmäßig |
| Lehrende/r | N.N. |
| Modulverantwortlicher | N.N. |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | Ab dem 1. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAS 537 (SEM 450) | Fortgeschrittenenseminar über Computeralgebra <i>Advanced Seminar on Computer Algebra</i> |
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung des Vortrags: 62 h • Schriftliche Ausarbeitung des Vortrags: 30 h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Abhängig vom Thema. Die Vorlesung Computeralgebra wird nur vorausgesetzt, wenn sie im gleichen oder vorangegangenen Semester angeboten wurde |
| Lehrinhalte | Spezielle Themen aus dem Bereich der Computeralgebra |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Verschieden, es hängt vom Thema ab. |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Eigenständig mit mathematischer Literatur umgehen, Texte lesen und verdauen, Material auswählen und in eigener Weise wiedergeben (MF1, MO4). |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (MO3, MO4) • Fähigkeit zur Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte (MO2, MO3) |
| Medienformen | Tafelanschriften, Präsentationen mit Tageslichtprojektor und/oder Beamer, Handouts |
| Begleitende Literatur | Verschieden, hängt ab vom Thema |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | unregelmäßig |
| Lehrende/r | Dr. Heinz Kredel, Prof. Dr. Wolfgang Seiler |

| | |
|----------------------------|-----------------------------|
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Wolfgang Seiler |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | Ab dem 1. Fachsemester |

| MAS 538 (SEM 454) | Fortgeschrittenenseminar Application of Mathematical analysis |
|---------------------------|--|
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung des Vortrags: 62 h • Ausarbeitung der Präsentation: 30 h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Analysis I, Analysis II, Lineare Algebra I |
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> • Population dynamics • Structured population dynamics • Population balance equations |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Further development of the ODE theory (MK1) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Understand the modelling of population dynamics (MK2) • Application of the theory and methods from dynamical system (MO2, MK2) |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • The ability of communication and giving complete presentation of mathematical proofs (MO1, MO4) • Group working |
| Medienformen | Tafelanschriften oder Präsentationen mit Beamer |
| Begleitende Literatur | Wird beim ersten Termin bekannt gegeben |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag sowie Handout und Folien der Präsentation |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | unregelmäßig |
| Lehrende/r | Prof. boshi. Li Chen |

| | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Modulverantwortlicher | Prof. boshi. Li Chen |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 1./2./3. Fachsemester |

| MAS 539 (SEM 462) | Fortgeschrittenenseminar Expositiones Mathematicae |
|---------------------------|--|
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master, insbesondere Lehramt |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung des Vortrags: 62 h • Schriftliche Ausarbeitung des Vortrags: 30 h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Grundvorlesungen |
| Lehrinhalte | Nicht durch die Vorlesungen erfasste Themen aus Grundvorlesungen, Numerik und Stochastik |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung der Zusammenhänge in Analysis, Numerik und Stochastik (MK1) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • mathematische Beweisführung • Modellierung |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (MO3, MO4) • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (MO2, MO3) • Mathematische Textverarbeitung (LaTeX) |
| Medienformen | Tafelanschriften, Präsentationen mit Beamer, schriftliche Ausarbeitungen |
| Begleitende Literatur | Wechselnd, je nach Themengebieten |
| Lehr- und Lernmethoden | Betreuung eines Projektes zwischen Schulen und Universität |
| Art der Prüfungsleistung | Erfolgreiche Betreuung eines Projektes und schriftliche Ausarbeitung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | unregelmäßig |
| Lehrende/r | Dr. Peter Parczewski |

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

| | |
|---------------------------|--|
| MAS 540 (SEM 463) | Fortgeschrittenenseminar Finanzmathematik <i>Advanced Seminar on Mathematical Finance</i> |
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung des Vortrags: 62 h • Schriftliche Ausarbeitung des Vortrags: 30 h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastik 1 |
| Lehrinhalte | Ausgewählte Themen der Finanzmathematik |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Aspekte der stochastischen Modellierung wirtschafts- und finanzmathematischer Fragestellungen (MK1, MK2) • Mathematische Analyse einfacher wirtschafts- und finanzmathematischer Modelle (MK1, MF2) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welche stochastischen Modelle für eine einfache wirtschafts- und finanzmathematische Fragestellung eingesetzt werden können (MF2, MO1) • Erkennen der Grenzen solcher Modelle hinsichtlich ihrer mathematischen Analysierbarkeit • Erkennen der Grenzen des Einsatzes solcher Modelle in der Praxis |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (MO3, MO4) • Strategien zur Lösung von Problemen im Bereich der stochastischen Modellierung • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (MO2, MO3) • Fähigkeit zum Computersatz von mathematischen Texten (LaTeX) |
| Medienformen | Tafelanschriften, Präsentationen mit Beamer |
| Begleitende Literatur | wechselnd |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorträge der teilnehmenden Studierenden |

| | |
|----------------------------|---------------------------------------|
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag und schriftliche Ausarbeitung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | unregelmäßig |
| Lehrende/r | Prof. Dr. David Prömel |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. David Prömel |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | Ab dem 1. Fachsemester |

| | |
|---------------------------|---|
| MAS 541 (SEM 464) | Fortgeschrittenenseminar Mathematische Methoden der Künstlichen Intelligenz <i>Advanced Seminar on Mathematical Methods in Artificial Intelligence</i> |
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung des Vortrags: 62 h • Schriftliche Ausarbeitung des Vortrags: 30 h |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Stochastik 1, Stochastik 2 |
| Lehrinhalte | Ausgewählte Themen zur mathematischen Theorie in künstlicher Intelligenz, wie <ul style="list-style-type: none"> • preferential attachment networks • stochastic block model • graphical models • belief propagation • replica symmetry breaking |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Aspekte der Theorie großer stochastischer Netzwerke • Modellierung mit Modellen der mathematischen Physik • Analyse von Schätzalgorithmen |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen, welches Netzwerkmodell zu welchen Anwendungen passt • Abschätzungen von Schätzfehlern • Konkrete, einfache Modellbildung |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (MO3, MO4) • Strategien zur Lösung von Problemen im Bereich der mathematischen Modellierung • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (MO1) • Fähigkeit zum Computersatz von mathematischen Texten (LaTeX) |
| Medienformen | Tafelanschriften, Präsentationen mit Beamer, schriftliche Ausarbeitungen |

| | |
|----------------------------|--|
| Begleitende Literatur | Mézard, Montanari: Information, Physics, and Computation |
| Lehr- und Lernmethoden | Vorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag und schriftliche Ausarbeitung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Deutsch |
| Angebotsturnus | unregelmäßig |
| Lehrende/r | Prof. Dr. Leif Döring |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Leif Döring |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | Ab dem 1. Fachsemester |

| MAS 542 (SEM 483) | Seminar Das Schottische Buch (Funktionalanalysis) |
|---------------------------|---|
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Bachelor, je nach Thema auch Master, insbesondere Lehramt |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h (2 SWS) |
| | Eigenstudium: 55 h <ul style="list-style-type: none"> davon 35 h Vorbereitung und freies Selbststudium davon 20 h schriftliche Ausarbeitung |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Grundvorlesungen, Funktionalanalysis |
| Lehrinhalte | Probleme aus dem 'Schottischen Buch' der Lemberger Schule der Funktionalanalysis. Themen aus Funktionalanalysis, Analysis, Stochastik, Topologie und Geometrie. Einordnung der erfolgten Lösungen sowie der Schwierigkeit der noch ungelösten Fragen. |
| Lern- und Kompetenzziele | Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Vertiefung der Zusammenhänge in den Grundlagen der Mathematik (MK1) |
| | Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> mathematische Beweisführung Interdisziplinäre Arbeit und wissenschaftliche Kommunikation |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> Kommunikationsfähigkeit (MO3, MO4) Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (MO2, MO3) Mathematische Textverarbeitung (LaTeX) |
| Medienformen | Tafel, Beamerpräsentation, schriftliche Ausarbeitung |
| Begleitende Literatur | R. D. Mauldin: The Scottish Book, Birkhäuser, 2015. Sowie Originalarbeiten |
| Lehr- und Lernmethoden | Kurzvorträge der Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Erfolgreiche Kurzvorträge und schriftliche Ausarbeitung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Deutsch |
| Lehrende/r | Dr. Peter Parczewski |
| Modulverantwortlicher | Dr. Peter Parczewski |

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

| | |
|---------------------------|--|
| MAS 544 | Fortgeschrittenenseminar Kettenbrüche <i>Advanced Seminar Continued Fractions</i> |
| Form der Veranstaltung | Seminar |
| Typ der Veranstaltung | Vertiefung |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 4 |
| Arbeitsaufwand | Präsenzstudium: 28 h pro Semester (2 SWS) |
| | Eigenstudium: <ul style="list-style-type: none"> • 62 h Vorbereitung des Vortrags • 30 h schriftlich Ausarbeitung des Vortrags |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Grundvorlesungen |
| Lehrinhalte | Die Grundlagen der Theorie der Kettenbrüche |
| Lern- und Kompetenzziele | <ul style="list-style-type: none"> • Fachkompetenz: Definitionen und Eigenschaften von Kettenbrüchen verstehen, mit ihnen arbeiten können, Anwendungen und Verbindung zu anderen Themen kennen. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Methodenkompetenz: Eigenständig mit mathematischer Literatur umgehen, Texte lesen und verdauen, Material auswählen und in eigener Weise wiedergeben (MF1, MO4). |
| | Personale Kompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit (MO3, MO4) • Fähigkeit zur Präsentation einfacher wissenschaftlicher Sachverhalte (MO2, MO3) • Fähigkeit zum Computersatz von mathematischen Texten (LaTeX) |
| Medienformen | Tafelanschrieb, Präsentationen mit Beamer, schriftliche Ausarbeitungen |
| Begleitende Literatur | C.D. Olds: Continued fractions. Mathematical Association of America, 1963 |
| Lehr- und Lernmethoden | Seminarvorträge der teilnehmenden Studierenden |
| Art der Prüfungsleistung | Vortrag und schriftliche Ausarbeitung |
| Prüfungsvorleistung | - |
| Prüfungsdauer | - |
| Sprache | Englisch |
| Angebotsturnus | unregelmäßig |

| | |
|----------------------------|---|
| Lehrende/r | Dr. Makiko Mase |
| Modulverantwortlicher | Dr. Makiko Mase |
| Dauer des Moduls | 1 Semester |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik, Lehramt Mathematik |
| Einordnung in Fachsemester | Ab dem 1. Fachsemester |

5. Masterarbeit

| MAM 650 | Masterarbeit |
|----------------------------|---|
| Form der Veranstaltung | Abschlussarbeit |
| Typ der Veranstaltung | Abschlussarbeit |
| Modulniveau | Master |
| ECTS | 30 |
| Vorausgesetzte Kenntnisse | Lehrveranstaltungen des Masterstudiengangs Wirtschaftsmathematik im Umfang von mindestens 60 ECTS. |
| Lehrinhalte | Die Studierenden bearbeiten selbstständig ein Thema aus einem Spezialgebiet der Mathematik, der Wirtschaftsmathematik, der Ökonometrie/Statistik oder der Kryptographie/Komplexitätstheorie. |
| Lern- und Kompetenzziele | Die/Der Studierende soll nachweisen, dass sie/er in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem selbstständig unter Einsatz wissenschaftlicher Methoden zu bearbeiten. (MK1, MK2, MF1, MO2, MO3) |
| Begleitende Literatur | Variiert je nach Thema der Masterarbeit |
| Lehr- und Lernmethoden | Selbstständige schriftliche Bearbeitung eines Themas |
| Art der Prüfungsleistung | Schriftliche Abschlussarbeit |
| Prüfungsdauer | 6 Monate |
| Sprache | Deutsch/Englisch |
| Angebotsturnus | Frühjahrssemester, Herbstsemester |
| Lehrende/r | Dozenten der Fakultät |
| Modulverantwortlicher | Dozenten der Fakultät |
| Dauer des Moduls | 6 Monate |
| Weiterführende Module | - |
| Verwendbarkeit | M.Sc. Wirtschaftsmathematik |
| Einordnung in Fachsemester | 4. Fachsemester |

Erläuterungen zu den Abkürzungen

Kenntnisse

Die Studierenden besitzen

(MK1) fundierte Kenntnisse in Hauptgebieten der reinen und angewandten Mathematik, sowie vertiefte Kenntnisse in mindestens einem Spezialisierungsgebiet, in dem typischerweise auch die Masterarbeit geschrieben wird;

(MK2) fundierte Kenntnisse über Anwendungsbereiche und Problemlösungsstrategien der Mathematik in den Wirtschaftswissenschaften.

Fähigkeiten

Die Studierenden besitzen die Fertigkeit,

(MF1) einschlägige Forschungsliteratur im Spezialgebiet zu lesen und auf Problemstellungen anzuwenden;

(MF2) eigenverantwortlich in Industrie, Wirtschaft und Verwaltung mathematisch an Problemen zu arbeiten;

(MF3) ihr Studium in einer Promotion fortzusetzen.

Kompetenzen

Die Studierenden

(MO1) sind in der Lage, selbstständig einen wissenschaftlichen Vortrag auf Forschungsniveau auszuarbeiten und zu präsentieren;

(MO2) sind sicher im Umgang mit den grundlegenden Methoden der reinen und angewandten Mathematik;

(MO3) sind befähigt, komplexe Argumentationen im Gebiet der reinen und angewandten Mathematik durchzuführen;

(MO4) besitzen Kompetenz in der Vermittlung mathematischer Inhalte und deren Verknüpfung zu praktischen Fragestellungen