

Modulhandbuch Mathematik

für die Studiengänge

Mathematik

Technomathematik / Industrial Mathematics

Wirtschaftsmathematik

Fakultät für Mathematik
TU Dortmund

Ursprungsdatei (Datenbank): 29. Juli 2025

Stand: 16. Februar 2026

Hinweis und Vorbemerkung:

Dieses Dokument ist nur eine **temporäre Arbeits- und Textdatei** des Modulhandbuchs im Rahmen der Akkreditierung 2026.

Das Modulhandbuch Mathematik selbst wird durch eine **Datenbank** zusammengestellt und ist auf der Webseite der Fakultät für Mathematik zu finden:

<https://www.mathematik.tu-dortmund.de/modulhandbuch/index.php/>

Das Modulhandbuch ist mit dem **Vorlesungsverzeichnis Mathematik** verknüpft. In der Webversion werden auch die zugehörigen Lehrveranstaltungen der aktuellen und vergangenen Semester dargestellt.

<https://www.mathematik.tu-dortmund.de/fakultaet/studium-lehre/vorlesungsverzeichnis>

Vorschau: Eine neue Datenbank ist in Vorbereitung (technische Aktualisierung); die Prinzipien der Darstellung werden vergleichbar sein.

In Vorbereitung auf den Globalkatalog der TU Dortmund, der im Zusammenhang mit dem neuen Campus-Management-System erstellt werden soll, werden auch Querverweise auf andere Studiengänge aufgenommen, in denen die hier dargestellten Veranstaltungen und Module ebenfalls im Studienprogramm vorgesehen oder wählbar sind.

Diese und weitere Hinweise werden im neuen **Feld 10** zusammengestellt. In dieser Arbeitsdatei wird Feld 10 zudem für Fragen und weitere Diskussionen genutzt.

Mitwirkung und Rückmeldungen erwünscht!

Wir freuen uns über Hinweise auf Tippfehler, auf Inkonsistenzen, auf unvollständige Darstellungen oder unverständliche Formulierungen sowie Vorschläge für Änderungen.

Meldungen gerne an Magdalena Thöne im Dekanat Mathematik: magdalena.thoene@math.tu-dortmund.de

Erste Rückmeldungen sind hier bereits eingeflossen:

Technisch-redaktionelle Änderung: Studienleistungen werden im **Feld 6 (Prüfungsformen)** statt im **Feld 5 (Prüfungen)** aufgeführt; dies ist später relevant für die Abbildung der Prüfungsordnungen durch das ITMC, da Studienleistungen aus dem Feld 6 "ausgelesen" werden.

Feld 6 wird noch weiter sprachlich vereinheitlicht (Studienleistungen, aktive Teilnahme als Empfehlung, ...).

Feld 4 (Kompetenzen): Jedes Modul sollte mindestens Kompetenzstufe 3 ("Anwenden") erreichen: Studierende sollen das erworbene Wissen aktiv einsetzen können – nicht nur wiedergeben oder verstehen. Höhere Stufen (4–6) umfassen weiterführende Fähigkeiten wie Analysieren, Bewerten oder selbstständiges Entwickeln neuer Lösungen und sollten ebenfalls über den gesamten Studiengang hinweg regelmäßig in den Modulen erreicht werden. Ziel der weiteren Überarbeitung dieser Felder ist es, kompetenzorientierte Modulbeschreibungen auf einem dem Studium angemessenen Niveau sicherzustellen (→ *Work in Progress, Aufgabe für die Datenbank*).

Beispielhaft sind einige Modulbeschreibungen bereits in dieser Hinsicht aktualisiert worden.

Der **Turnus** der Module wird überarbeitet bzw. aktualisiert. Hier werden noch neue Formulierungen gesucht (insbesondere zwischen "jährlich" und "unregelmäßig" → bessere Planbarkeit).

Module, die länger nicht angeboten wurden und voraussichtlich auch in nächster Zeit nicht angeboten werden, werden ggf. **ausgeblendet** (graue Schrift); auch auslaufende Module werden entsprechend markiert.

Angaben zum **Studienabschnitt** (Angaben zum Fachsemester) werden ggf. angepasst, da das Modulhandbuch sowohl für das Bachelor- als auch für das Masterstudium und für den Studienbeginn im Winter und im Sommer relevant ist.

Sprache der Modulbeschreibung: In dieser Datei gibt es einige "gemischte" Modulbeschreibungen (Inhaltsfelder englisch, Felder zu Prüfungsformen deutsch). Künftig sollen die Modulbeschreibungen "einsprachig" gestaltet werden. Da diese Datei eine Arbeitsfassung ist, wird hier auf eine Vereinheitlichung verzichtet.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung

MAT-101 Analysis I

MAT-102 Analysis II

MAT-103 Lineare Algebra I

MAT-104a Lineare Algebra II für Wirtschaftsmathematik

MAT-104b Lineare Algebra II für Wirtschaftsmathematik (ab PO 2026)

MAT-105 Lineare Algebra II & Analytische Geometrie

MAT-106-M Programmier- und LaTeX-Praktikum Mathematik (PO 2019)

MAT-106-W Programmier- und LaTeX-Praktikum Wirtschaftsmathematik (PO 2019)

MAT-107c Einführung in die Informatik (JAVA) für WiMa (ab PO 2019)

MAT-108 Einführung in die Technomathematik (ab PO 2019)

MAT-109 Computernutzung in der Mathematik (CoMa) (ab PO 2026)

MAT-201 Analysis III

MAT-202a Themen der Analysis für Wirtschaftsmathematik (PO 2019)

MAT-203 Numerik I

MAT-205 Stochastik I

MAT-211 Algebra

MAT-212 Optimierung

MAT-213a Praxis der Optimierung (ab PO 2019)

MAT-214a Angewandte Stochastik (ab PO 2019)

MAT-302 Differentialgeometrie

MAT-303 Funktionalanalysis I

MAT-304 Funktionentheorie

MAT-306 Partielle Differentialgleichungen

MAT-307 Dynamische Systeme

MAT-315 Mathematische Billards

MAT-316 Spezielle Funktionen

MAT-317 Einführung in die Partiellen Differentialgleichungen

MAT-318 Angewandte Analysis (Biomathematik I)

MAT-319 Lineare dynamische Systeme

MAT-322 Variationsrechnung

MAT-324 Topologie

MAT-325 Konzentrationsungleichungen

MAT-328 Matrixanalysis

MAT-329 Störungstheorie linearer Operatoren

MAT-331 Fourieranalysis

MAT-333 Diskrete Mathematik

MAT-334 Ergodentheorie

MAT-335 Spezielle Themen der Wahrscheinlichkeitstheorie

MAT-351 Algebraische Topologie

MAT-352 Algebra II (Ringe und Moduln)

MAT-353 Informations- und Codierungstheorie

MAT-355 Algebraische Zahlentheorie

MAT-356 Matroidtheorie

MAT-357 Theorie der quadratischen Formen

MAT-361 Algebraische Kombinatorik

MAT-362 Algebraische Geometrie

MAT-363 Darstellungstheorie endlicher Gruppen

MAT-401 Approximationstheorie

MAT-403 Kombinatorische Optimierung

MAT-405 Numerik für partielle Differentialgleichungen

MAT-406 Numerik II

MAT-408 Modellierung stochastischer Abhängigkeiten

MAT-409 Stochastik II

MAT-416 Praxisorientierte Einführung in die Methode der Finiten Elemente

MAT-417 Semidefinite Optimierung

MAT-418 Finite Elemente

MAT-419 Diskrete Optimierung

MAT-421 Markov-Ketten

MAT-422 Wavelet-Analysis

- MAT-424 Nichtlineare Optimierung
- MAT-425 Compressed Sensing
- MAT-426 Schnelle Löser
- MAT-431 Konvexe Analysis
- MAT-433 Mathematische Modellierung
- MAT-434 Numerische lineare Algebra (Numerical linear algebra)
- MAT-435 Planare Perkolationstheorie
- MAT-436 Nicht-planare Perkolationstheorie
- MAT-437 Zeitreihen
- MAT-438 Theory of Delay Differential Equations (DDEs)
- MAT-439 Spezielle Themen der Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen
- MAT-441 Probabilistisches maschinelles Lernen
- MAT-442 Scientific Programming with Python
- MAT-443 Introduction to Deep Learning and its Applications
- MAT-444 Programmierkurs C/C++ (neu ab PO 2026)

- MAT-504-M Proseminar Mathematik (ab PO 2019, **aktualisiert ab 2026**)
- MAT-504-T Proseminar / Bachelorseminar Technomathematik (ab PO 2019, aktualisiert ab 2026)
- MAT-504-W Proseminar / Bachelorseminar Wirtschaftsmathematik (ab PO 2019)
- MAT-514 Bachelorseminar Mathematik (PO 2019)
- MAT-590 Grundlagen des Wissenschaftlichen Arbeitens (PO 2019)
- MAT-593 Studienprojekt Modellbildung und Simulation (Bachelor) (ab PO 2019)
- MAT-599 Bachelorarbeit Mathematik
- MAT-599a Bachelorarbeit Mathematik (PO 2026)
- MAT-5xy Bachelorseminar Mathematik (PO 2026)

- MAT-601 Ausgewählte Kapitel der Variationsrechnung
- MAT-603 Harmonische Analyse und Darstellungstheorie
- MAT-604 Differentialgeometrie II
- MAT-605 Funktionalanalysis II
- MAT-606 Funktionentheorie II
- MAT-607 Partielle Differentialgleichungen II
- MAT-608 Ausgewählte Kapitel der Quadratischen Formen
- MAT-609 Distributionen und Differentialoperatoren
- MAT-611 Kombinatorische Geometrie affiner und projektiver Ebenen
- MAT-612 Ausgewählte Kapitel der Codierungstheorie
- MAT-613 Ausgewählte Kapitel der Funktionentheorie
- MAT-614 Gitter in der Informations- und Codierungstheorie
- MAT-615 Hamiltonsche Systeme und symplektische Topologie
- MAT-616 Ausgewählte Kapitel der partiellen Differentialgleichungen
- MAT-617 Homogenisierungstheorie
- MAT-618 Komplexe dynamische Systeme
- MAT-621 Algebraische Geometrie II
- MAT-622 Spezielle Themen der Homogenisierungstheorie
- MAT-623 Brownsche Bewegung
- MAT-624 Eichfeldtheorie
- MAT-625 Ausgewählte Themen zu Liegruppen und -algebren
- MAT-626 Regularitätstheorie für Elliptische Differentialgleichungen
- MAT-627 Design- und Codierungstheorie
- MAT-628 Evolutionsgleichungen
- MAT-629 Geometrie, Analysis und Billards
- MAT-631 Kählergeometrie
- MAT-632 Reelle Algebraische Geometrie
- MAT-633 Ausgewählte Kapitel der Algebra
- MAT-634 Biomathematik II
- MAT-636 Spezielle Themen der Algebraischen Topologie
- MAT-637 Nichtlineare Analysis - Der Abbildungsgrad
- MAT-638 Nichtlineare Analysis - Verzweigungstheorie
- MAT-639 Degenerierte Partielle Differentialgleichungen
- MAT-641 Maßtheoretische Methoden der Analysis
- MAT-642 Geometrische Maßtheorie
- MAT-643 Dunkl-Operatoren
- MAT-644 Festkörpermechanik
- MAT-645 Strömungsmechanik

- MAT-701 Numerical and computational techniques for flow problems
- MAT-702 Spezielle Themen der Finite Elemente Methoden

MAT-703 Hyperbolische Erhaltungsgleichungen
MAT-704 Levy-Prozesse und Optionsbewertung
MAT-706 Markov-Prozesse
MAT-708 Introduction to Computational Fluid Dynamics
MAT-709 Optimale Steuerung partieller Differentialgleichungen
MAT-711 Finite Elemente II
MAT-712 Markov-Prozesse II
MAT-714 Sprungprozesse und stochastische Differentialgleichungen
MAT-715 Gebietszerlegungsverfahren
MAT-716 Angewandte harmonische Analysis
MAT-719 Kontinuumsmechanik (→ vgl. Module 644, 645)
MAT-722 Applied Scientific Computing
MAT-723 Zeitstetige Finanzmathematik: Modellierung und Statistik
MAT-724 Ausgewählte Kapitel der ganzzahligen Optimierung
MAT-725 Numerik für Partielle Differentialgleichungen II
MAT-726 Stochastische Analysis mit Anwendungen in der Finanzmathematik
MAT-728 Optimierung im Funktionenraum
MAT-729 Approximationstheorie II
MAT-731 Numerical simulation of PDEs for biological applications
MAT-732 Kombinatorische Optimierung auf Graphen
MAT-733 Pfadeigenschaften stochastischer Prozesse
MAT-734 Robuste Optimierung
MAT-737 Risikotheorie
MAT-738 Globale Optimierung
MAT-739 Optimization Methods in Finance
MAT-741 Numerik zeitabhängiger Differentialgleichungen
MAT-742 Finite Elemente Methode für Kontaktprobleme
MAT-743 Zufällige Matrizen
MAT-744 Computational gas dynamics
MAT-745 Numerische Verfahren für inkompressible Strömungen
MAT-746 Grenzwertsätze für Irrfahrten, sphärische Funktionen und Zufallsmatrizen II
MAT-748 Unstetige Galerkin-Verfahren (DG-Verfahren)
MAT-749 Adaptive Finite Elemente Methoden
MAT-751 Fraktionelle Prozesse und Anwendungen
MAT-753 Mathematische Methoden der Bildverarbeitung
MAT-754 Approximationsverfahren für diskrete Optimierungsprobleme
MAT-755 Inverse Probleme
MAT-756 Ausgewählte Kapitel der Graphentheorie
MAT-757 Inverse Probleme II
MAT-758 Stochastische Optimierung
MAT-759 Numerische lineare Algebra II
MAT-761 Spezielle Themen der Numerik partieller Differentialgleichungen
MAT-762 Nichtglatte Optimierung (Nonsmooth Optimization)
MAT-763 Selected topics in Computational Fluid Dynamics
MAT-764 Spezielle Themen der kontinuierlichen Optimierung
MAT-765 Quantenalgorithmen
MAT-766 Geometrische Optimierungsprobleme
MAT-767 Stochastische Analysis mit Anwendungen in der Finanzmathematik II

MAT-871 Selbständiges wissenschaftliches Arbeiten (ab PO 2019)
MAT-877 Simulationstechniken (PO 2019)
MAT-877a Simulationstechniken (ab PO 2026)
MAT-878 Studienprojekt Technomathematik (Master) (PO 2019)
MAT-878a Studienprojekt Technomathematik (Master) (ab PO 2026)
MAT-879 Industriepraktikum (PO 2019)
MAT-879a Industriepraktikum (ab PO 2026)
MAT-889 Studienprojekt Wirtschaftsmathematik
MAT-889a Studienprojekt Wirtschaftsmathematik (ab PO 2026)
MAT-899 Masterarbeit Mathematik
MAT-899a Masterarbeit Mathematik (ab PO 2026)
MAT-8xy Masterseminar

MAT-MWI-000 MWI-Modul (Wahlkatalog, ab PO 2019); **Katalog aktualisiert ab 2026**
INF-000 Informatikmodul im Master Wirtschaftsmathematik (Katalog) (PO 2019)
INF-000a Informatikmodul im Master Wirtschaftsmathematik (Katalog) (ab PO 2026)

Einleitung

Der durchschnittliche Aufwand der von der Fakultät für Mathematik veranstalteten Lehrveranstaltungen in Stunden pro Semester ergibt sich aus den SWS durch Multiplikation mit 15 (Semesterwochen). Für die Vor- und Nachbereitung sowie die Prüfungsvorbereitungen fällt ein weiterer Aufwand (Selbststudium) etwa in der zweifachen Höhe des Lehrveranstaltungsaufwandes an. Der Gesamtaufwand in Stunden dividiert durch 30 ergibt die Leistungspunktzahl.

Zur Numerierung der Bachelormodule:

MAT-1..: Grundlagenmodule

MAT-2..: Aufbaumodule

MAT-3..: Bachelor-Vertiefungsmodule in reiner Mathematik

MAT-4..: Bachelor-Vertiefungsmodule in angewandter Mathematik

MAT-5..: Proseminare, Bachelorseminare, Studienprojekte, Wissenschaftliches Arbeiten, Bachelorarbeit

Zur Numerierung der Mastermodule:

MAT-3..: Master-Grundmodule in reiner Mathematik

MAT-4..: Master-Grundmodule in angewandter Mathematik

MAT-6..: Master-Vertiefungsmodule in reiner Mathematik

MAT-7..: Master-Vertiefungsmodule in angewandter Mathematik

MAT-8..: Masterseminare, Studienprojekte, Wissenschaftliches Arbeiten, Masterarbeit

Bei der Verwendbarkeit bezeichnen die Symbole "M", "TM", "WM" die Studiengänge Mathematik, Technomathematik und Wirtschaftsmathematik. Verwendbarkeiten für andere Bachelor-/Master-Studiengänge können den Modulbeschreibungen entnommen werden.

Ob ein Modul (Vorlesung) als "wirtschaftsmathematisches Modul" im Sinne der Master-Prüfungsordnung Wirtschaftsmathematik eingebracht werden kann, ist in der jeweiligen Modulbeschreibung im Punkt 8 (Modultyp und Verwendbarkeit) angegeben.

Mit entsprechenden Vorkenntnissen können Master-Vertiefungsmodule (MAT-7.., MAT-8..) auch im Bachelorstudium eingebracht werden.

Die Angaben zum Turnus der einzelnen Module helfen bei der längerfristigen Planung des Studiums und der Bildung von Schwerpunkten und Vertiefungen innerhalb des Studiums. Bei den jeweiligen Modulen sind die Veranstaltungen aktueller und vorangegangener Semester aufgeführt.

Die Anforderungen für den Erwerb von Studienleistungen werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekanntgegeben. Bei Veranstaltungen, deren Prüfungsform durch die Lehrenden festgelegt wird, wird dies ebenfalls rechtzeitig zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.

Hinweis: Module aus anderen Fakultäten werden in den dortigen Modulhandbüchern beschrieben. Einige Ausnahmen stellen Module dar, die speziell für die Wirtschaftsmathematik beschrieben werden und die ebenfalls in diesem Modulhandbuch aufgeführt sind (Bachelorstudium: MWI-Modul (Mathematik - Wirtschaftswissenschaften - Informatik), Masterstudium: Informatik-Modul (Informatik)).

MAT-101 Analysis I

Modul: Analysis I, MAT-101				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Turnus: Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 1. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Analysis I	V	6	4
	2	Übung zu Analysis I	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: In diesem Modul werden die Grundlagen der Analysis vermittelt. Die Vorlesung beginnt mit der axiomatischen Einführung der reellen und komplexen Zahlenkörper. Es folgen die Themenkomplexe 'Folgen und Reihen', 'Grenzwerte und Stetigkeit' und schließlich die eindimensionale Differential- und Integralrechnung. Die Übungen dienen der Vertiefung der Lehrinhalte, der Einübung wichtiger Rechentechniken und Darstellungsweisen sowie der Vermittlung grundlegender mathematischer Beweistechniken.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erlernen (erneut) die grundlegenden Methoden der Analysis, die z.T. bereits aus der Schule bekannt sind, in einem begrifflich bzw. geschlossen systematischen Aufbau. Sie sind insbesondere in der Lage, mathematische Beweise nachzuvollziehen und selbst zu erstellen. Die Studierenden wenden grundlegende Methoden der Analysis an, um einfache Problemstellungen zu lösen und mathematische Argumente selbstständig zu entwickeln.				
5	Prüfungen: Unbenotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: Klausur (180 Min., 2 Termine jeweils im Wintersemester) Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Pflichtmodul im Bachelorstudium Statistik Pflichtmodul im Bachelorstudium Data Science (ab 2026) wählbar im Bachelorstudium Physik als Alternative zur Höheren Mathematik Bachelorstudium Informatik: Modul im Nebenfach Mathematik Doppelstudium oder Fachwechsel Lehramt an Gymnasien / an Berufskollegs: ersetzt das Modul GY-BA3 bzw. BK4				

MAT-102 Analysis II

Modul: Analysis II, MAT-102				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Turnus: Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 2. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Analysis II	V	6	4
	2	Übung zu Analysis II	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung setzt inhaltlich an der Analysis I an. Es werden die topologischen Grundbegriffe am Beispiel der metrischen Räume sowie die mehrdimensionale Differentialrechnung und die gewöhnlichen Differentialgleichungen behandelt. Die Übungen dienen der Vertiefung der Lehrinhalte, der Einübung wichtiger Rechentechniken und Darstellungsweisen sowie der Vermittlung grundlegender mathematischer Beweistechniken.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden sollen die grundlegenden Methoden der Analysis in einem begrifflich bzw. geschlossen systematischen Aufbau erlernen. Dabei kommt es insbesondere darauf an, mathematische Beweise nachzuvollziehen und selbst zu erstellen. Die Studierenden können Konzepte der mehrdimensionalen Analysis anwenden, um Funktionen und Differentialgleichungen eigenständig zu untersuchen und geeignete Lösungsstrategien zu entwickeln				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: Klausur (180 Minuten, 2 Termine jeweils im Sommersemester). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Solide Kenntnisse der Inhalte des Moduls Analysis I.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik				
10	Bemerkungen: Pflichtmodul im Bachelorstudium Statistik Pflichtmodul im Bachelorstudium Data Science (ab 2026) wählbar im Bachelorstudium Physik als Alternative zur Höheren Mathematik Bachelorstudium Informatik: Modul im Nebenfach Mathematik Doppelstudium oder Fachwechsel Lehramt an Gymnasien / Berufskollegs: ersetzt das Modul GY-BA4 bzw. BK6				

MAT-103 Lineare Algebra I

Modul: Lineare Algebra I, MAT-103				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Turnus: jedes Semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 1. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Lineare Algebra I	V	6	4
	2	Übung zu Lineare Algebra I	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Das Modul führt in ein zentrales Themenfeld der Mathematik ein. Die Vorlesung behandelt die Grundbegriffe und -techniken der Linearen Algebra: Mengen und Abbildungen, Zahlbereiche und algebraische Strukturen, Vektorräume und lineare Abbildungen, Dimensionsbegriff, Skalarprodukte, Matrizen, Lineare Gleichungssysteme. Die Übungen dienen der Vertiefung der Lehrinhalte, der Einübung wichtiger Rechentechniken und Darstellungsweisen sowie der Vermittlung grundlegender mathematischer Beweistechniken.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über den strukturellen Aufbau der Mathematik. Neben wichtigen Rechentechniken wie Restklassenrechnung und Lösung linearer Gleichungssysteme steht im Vordergrund, ein Gespür dafür zu entwickeln, einfache Beweise zu konstruieren und diese dann formal korrekt niederzuschreiben. Ferner wird die Fähigkeit geschult, Zusammenhänge zwischen abstrakten mathematischen Theorien und konkreten Beispielen zu erkennen und das Erlernte in praktischen Situationen anzuwenden. Die Studierenden wenden zentrale Begriffe der linearen Algebra an, um Probleme aus verschiedenen Bereichen der Mathematik systematisch zu analysieren und Lösungen rechnerisch oder theoretisch herzuleiten.				
5	Prüfungen: Unbenotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: Klausur (180 Min., 2 Termine jeweils im Wintersemester und im Sommersemester). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: wählbar im Bachelorstudium Physik als Alternative zur Höheren Mathematik Bachelorstudium Informatik: Modul im Nebenfach Mathematik Doppelstudium oder Fachwechsel Lehramt an Gymnasien / Berufskollegs: ersetzt das Modul GY-BA1 bzw. BK1 Ab Winter 2026/2027 werden die Veranstaltungen Lineare Algebra I zusammengelegt (MAT-103, GY-BA1, BK1).				

MAT-104a Lineare Algebra II für Wirtschaftsmathematik

Modul: Lineare Algebra II für Wirtschaftsmathematik, MAT-104a				
Bachelorstudiengang: Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Turnus: jedes Semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 2. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Lineare Algebra II für Wirtschaftsmathematik	V	3	2
	2	Übung zu Lineare Algebra II für Wirtschaftsmathematik	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung führt die Lineare Algebra I fort und behandelt weiter die Grundbegriffe und -techniken der Linearen Algebra wie Determinanten, Eigenwerte sowie Normalformen verschiedenen Typs. Die Übungen dienen der Vertiefung der Lehrinhalte, der Einübung wichtiger Rechentechniken und Darstellungsweisen sowie der Vermittlung grundlegender mathematischer Beweistechniken.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben und vertiefen Grundkenntnisse über den strukturellen Aufbau der Mathematik. Wie im ersten Semester steht im Vordergrund die Fähigkeit zu trainieren, einfache Beweise zu finden und diese dann formal korrekt niederzuschreiben. Ferner wird die Fähigkeit geschult, Zusammenhänge zwischen abstrakten mathematischen Theorien und konkreten Beispielen zu erkennen und das Erlernete in praktischen Situationen anzuwenden. Die Studierenden nutzen Methoden der linearen Algebra zur Analyse wirtschaftsmathematischer Fragestellungen (z.B. Eigenwertprobleme) und wenden diese sicher auf praktische Beispiele an.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: Schriftliche Prüfung (120-180 Minuten, 2 Termine jeweils im Sommersemester und im Wintersemester). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Solide Kenntnisse der Inhalte des Moduls Lineare Algebra I Hinweis: In der Regel ist die 'Lineare Algebra II für Wirtschaftsmathematik' die erste Hälfte des Moduls MAT-105 (Lineare Algebra II, bis ca. Ende Mai / Anfang Juni bzw. bis ca. Mitte Dezember).				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Bachelor Wirtschaftsmathematik				
9	Modulbeauftragte*: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Die Veranstaltung wird integriert in das Modul MAT-105 (Lineare Algebra II und Analytische Geometrie) (etwa die Hälfte der Veranstaltung, andere Klausur). Ab PO 2026 gibt es 6 LP und eine neue Nummer (MAT-104b).				

MAT-104b Lineare Algebra II für Wirtschaftsmathematik

Modul: Lineare Algebra II für Wirtschaftsmathematik, MAT-104b				
Bachelorstudiengang: Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Turnus: jedes Semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 2. Semester	Leistungspunkte: 6	Aufwand: 180

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Lineare Algebra II für Wirtschaftsmathematik	V	4	2
	2	Übung zu Lineare Algebra II für Wirtschaftsmathematik	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung führt die Lineare Algebra I fort und behandelt weiter die Grundbegriffe und -techniken der Linearen Algebra wie Determinanten, Eigenwerte sowie Normalformen verschiedenen Typs. Die Übungen dienen der Vertiefung der Lehrinhalte, der Einübung wichtiger Rechentechniken und Darstellungsweisen sowie der Vermittlung grundlegender mathematischer Beweistechniken.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben und vertiefen Grundkenntnisse über den strukturellen Aufbau der Mathematik. Wie im ersten Semester steht im Vordergrund die Fähigkeit zu trainieren, einfache Beweise zu finden und diese dann formal korrekt niederzuschreiben. Ferner wird die Fähigkeit geschult, Zusammenhänge zwischen abstrakten mathematischen Theorien und konkreten Beispielen zu erkennen und das Erlernete in praktischen Situationen anzuwenden. Die Studierenden nutzen Methoden der linearen Algebra zur Analyse wirtschaftsmathematischer Fragestellungen (z.B. Eigenwertprobleme) und wenden diese sicher auf praktische Beispiele an.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: Schriftliche Prüfung (120-180 Minuten, 2 Termine jeweils im Sommersemester und im Wintersemester). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Solide Kenntnisse der Inhalte des Moduls Lineare Algebra I Hinweis: In der Regel ist die 'Lineare Algebra II für Wirtschaftsmathematik' die erste Hälfte des Moduls MAT-105 (Lineare Algebra II, bis ca. Ende Mai / Anfang Juni bzw. bis ca. Mitte Dezember).				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Bachelor Wirtschaftsmathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik				
10	Bemerkungen: Die Veranstaltung wird integriert in das Modul MAT-105 (Lineare Algebra II und Analytische Geometrie) (etwa die Hälfte der Veranstaltung, andere Klausur). Ab PO 2026 gibt es 6 LP und eine neue Nummer (MAT-104b).				

MAT-105 Lineare Algebra II & Analytische Geometrie

Modul: Lineare Algebra II & Analytische Geometrie, MAT-105				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik				
Turnus: jedes Semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 2. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Lineare Algebra II & Analytische Geometrie	V	6	4
	2	Übung zu Lineare Algebra II & Analytische Geometrie	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung führt die Lineare Algebra I fort und behandelt weiter die Grundbegriffe und -techniken der Linearen Algebra wie Determinanten, Eigenwerte sowie Normalformen verschiedenen Typs sowie affine Räume, affine Abbildungen, projektive Räume und Abbildungen, Fragen der Metrik, Kegelschnitte und Quadriken, jeweils aufbauend auf Methoden der Linearen Algebra. Die Übungen dienen der Vertiefung der Lehrinhalte, der Einübung wichtiger Rechentechniken und Darstellungsweisen sowie der Vermittlung grundlegender mathematischer Beweistechniken.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben und vertiefen Grundkenntnisse über den strukturellen Aufbau der Mathematik. Wie im ersten Semester steht im Vordergrund die Fähigkeit zu trainieren, einfache Beweise zu finden und diese dann formal korrekt niederzuschreiben. Ferner wird die Fähigkeit geschult, Zusammenhänge zwischen abstrakten mathematischen Theorien und konkreten Beispielen zu erkennen und das Erlernte in praktischen Situationen anzuwenden. In der analytischen Geometrie wird der strukturelle Zugang zur Mathematik exemplarisch in geometrischen Situationen vertieft erfahren. Die Studierenden wenden Verfahren der linearen Algebra und analytischen Geometrie an, um geometrische Strukturen rechnerisch darzustellen und mathematisch zu begründen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: Klausur (180 Minuten, 2 Termine jeweils im Sommersemester und im Wintersemester). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Solide Kenntnisse der Inhalte des Moduls Lineare Algebra I				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik				
10	Bemerkungen: wählbar im Bachelorstudium Physik als Alternative zur Höheren Mathematik Bachelorstudium Informatik: Modul im Nebenfach Mathematik Doppelstudium oder Fachwechsel Lehramt an Gymnasien / Berufskollegs: ersetzt das Modul GY-BA2 bzw. BK3 Ab Sommer 2027 werden die Veranstaltungen Lineare Algebra II zusammengelegt (MAT-104, GY-BA2, BK3); die Prüfungsform im Lehramt wird angepasst.				

MAT-106-M Programmier- und LaTeX-Praktikum Mathematik (PO 2019)

Modul: Programmier- und LaTeX-Praktikum Mathematik (PO 2019), MAT-106-M				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik				
Turnus: jährlich	Dauer: 2 Semester	Studienabschnitt ab dem 3. Semester	Leistungspunkte: 7	Aufwand: 210

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Computerorientiertes Problemlösen	P	2	
	2	Einführung in LaTeX	P	1	
	3	Programmierung C/C++	P	4	
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Im ersten Element entwickeln die Studierenden unter Anleitung computerorientierte Lösungen zu ausgewählten Problemstellungen insbesondere aus der Angewandten Mathematik und setzen diese in einer Softwareumgebung (aktuell: Matlab, Octave) in Computerprogramme um. Im zweiten Element wird der Umgang mit dem wissenschaftlichen Textsatzsystem Latex vorgestellt. Das dritte Element des Moduls (Programmierung) führt am Beispiel von C/C++ in die hardwarenahe Programmierung ein. Dabei werden insbesondere die grundlegenden Konzepte wie der Einsatz eines Compilers und die Sprachelemente vermittelt, aber auch im Unterschied zum Einsatz von Matlab bzw. Octave ausgewählte Themen des systemnahen Programmierens wie etwa das Speichermanagement behandelt. Die Lehrinhalte orientieren sich an Beispielen und Aufgabenstellungen aus der Angewandten Mathematik und insbesondere der Numerik. Sie bereiten die Studierenden auf simulationsbezogene Werkzeuge in Forschungsprojekte in der Mathematik und im Wissenschaftlichen Rechnen vor, die heutzutage auf C/C++ als de-facto-Standard beruhen.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen die Grundkenntnisse über imperative Programmierung sowie den Umgang mit speziellen, mathematisch orientierten Softwareumgebungen. Die Studierenden erfahren dabei, wie sie computerorientierte Lösungen zu ausgewählten Problemstellungen der Angewandten Mathematik finden und setzen diese in einer Softwareumgebung in Computerprogramme um. Außerdem befähigt das Modul zur Programmierung in einer höheren Programmiersprache und der Verwendung von dafür nötiger Infrastruktur wie Compiler und Debugger. Ein gutes Verständnis von Hardware- und Softwaresystemen im Allgemeinen ist vorhanden, die Studierenden verstehen zudem das hardwarenahe Programmieren mit C/C++ und können dies im Softwaredesign berücksichtigen. Die Studierenden können mithilfe von LaTeX strukturiert wissenschaftliche Texte auf dem Computer schreiben, so dass sie diese Kompetenz für das spätere Abfassen von Arbeiten in (Pro-)Seminaren bzw. für die Erstellung einer Bachelorarbeit einsetzen können.				
5	Prüfungen: Unbenotete Teilleistungen				
6	Prüfungsformen und -leistungen: 3 Teilleistungen. Die Prüfungsleistungen bestehen jeweils aus der regelmäßigen, erfolgreichen Bearbeitung von Übungsaufgaben (Anwenden der Programmiersprachen auf die Übungsaufgaben). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine <i>Hinweise: Die Inhalte des Kurses "Computerorientiertes Problemlösen" werden für das Modul Numerik benötigt; der Blockkurs findet daher vor dem dritten Semester statt (jährlich ca. Ende September). Die Inhalte des Programmierkurses werden ab dem vierten Semester für das Studienprojekt im Studiengang Technomathematik, aber auch für fortgeschrittene Veranstaltungen in Angewandter Mathematik und im Wissenschaftlichen Rechnen benötigt; dieser Blockkurs findet daher jährlich in der vorlesungsfreien Zeit nach dem dritten Semester (ca. Februar / März) statt. Eine Einführung in LaTeX wird in der Regel vor oder nach einem der anderen beiden Kurse (mindestens einmal pro Jahr) angeboten.</i> Die Kurse finden als Blockveranstaltungen / Kompaktkurse statt (mindestens 5-6 Stunden pro Tag). Der individuelle Aufwand hängt von den vorhandenen Programmierkenntnissen ab. Prinzipiell ist davon auszugehen, sich in der angegebenen Zeit Vollzeit (=ganzer Tag) mit dem Kurs zu beschäftigen.				

8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik	
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik	Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik
10	Bemerkungen: Das Modul wird ab der Prüfungsordnung 2026 abgelöst durch CoMa (Computernutzung in der Mathematik) (MAT-109). Der COP-Kurs wird letztmalig im September 2026 angeboten. Der Kurs C++ wird letztmalig im Frühjahr 2027 angeboten. Als neue Programmiersprache, die dann auch in weiterführenden Modulen eingesetzt wird, wird ab 2026/2027 Python eingesetzt; spätere Änderungen sind möglich.	

MAT-106-W Programmier- und LaTeX-Praktikum Wirtschaftsmathematik (PO 2019)

Modul: Programmier- und LaTeX-Praktikum Wirtschaftsmathematik (PO 2019), MAT-106-W				
Bachelorstudiengang: Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Turnus: jährlich	Dauer: 2 Semester	Studienabschnitt ab dem 3. Semester	Leistungspunkte: 3	Aufwand: 90

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Computerorientiertes Problemlösen	P	2	
	2	Einführung in LaTeX	P	1	
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Im ersten Element entwickeln die Studierenden unter Anleitung computerorientierte Lösungen zu ausgewählten Problemstellungen insbesondere aus der Angewandten Mathematik und setzen diese in einer Softwareumgebung (aktuell: Matlab, Octave) in Computerprogramme um. Im zweiten Element wird der Umgang mit dem wissenschaftlichen Textsatzsystem Latex vorgestellt.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen die Grundkenntnisse über imperative Programmierung sowie den Umgang mit speziellen, mathematisch orientierten Softwareumgebungen. Die Studierenden erfahren dabei, wie sie computerorientierte Lösungen zu ausgewählten Problemstellungen der Angewandten Mathematik finden und setzen diese in einer Softwareumgebung in Computerprogramme um. Die Studierenden können mithilfe von LaTeX strukturiert wissenschaftliche Texte auf dem Computer schreiben, so dass sie diese Kompetenz für das spätere Abfassen von Arbeiten in (Pro-)Seminaren bzw. für die Erstellung einer Bachelorarbeit einsetzen können.				
5	Prüfungen: Unbenotete Teilleistungen				
6	Prüfungsformen und -leistungen: 2 Teilleistungen. Die Prüfungsleistungen bestehen jeweils aus der regelmäßigen, erfolgreichen Bearbeitung von Übungsaufgaben (Anwenden der Programmiersprachen auf die Übungsaufgaben). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine Hinweise: Die Inhalte des Kurses "Computerorientiertes Problemlösen" werden für das Modul Numerik benötigt; der Blockkurs findet daher vor dem dritten Semester statt (jährlich ca. Ende September). Eine Einführung in LaTeX wird in der vorlesungsfreien Zeit im Frühjahr und/oder Herbst (mindestens einmal pro Jahr) angeboten. Die Kurse finden als Blockveranstaltungen / Kompaktkurse statt (mindestens 5-6 Stunden pro Tag). Der individuelle Aufwand hängt von den vorhandenen Programmiervorkenntnissen ab. Prinzipiell ist davon auszugehen, sich in der angegebenen Zeit Vollzeit (=ganzer Tag) mit dem Kurs zu beschäftigen.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Bachelor Wirtschaftsmathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Das Modul wird ab der Prüfungsordnung 2026 abgelöst durch CoMa (Computernutzung in der Wirtschaftsmathematik) (MAT-109). Der COP-Kurs wird letztmalig im September 2026 angeboten.				

MAT-107c Einführung in die Informatik (JAVA) für WiMa (ab PO 2019)

Modul: Einführung in die Informatik (JAVA) für WiMa (ab PO 2019), MAT-107c				
Bachelorstudiengang: Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Turnus: Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 1. Semester	Leistungspunkte: 8	Aufwand: 240

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Einführung in die Informatik (JAVA) für WiMa - Vorlesung	V	3	2
	2	Einführung in die Informatik (JAVA) für WiMa - Übung	Ü	2	1
	3	Einführung in die Informatik (JAVA) für WiMa - Praktikum	P	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Nach einleitenden Anmerkungen zum Gebiet "Informatik" führt diese Veranstaltung in grundlegende Möglichkeiten der Programmierung in JAVA und in wesentliche Datenstrukturen und Algorithmen ein. Zunächst werden elementare Datentypen und Datenstrukturen sowie Felder besprochen. Objektreferenzen ermöglichen dann die Implementierung verketteter Listen und Bäume, die in Ausprägungen (wie Warteschlange, binäre Suchbäume und Heaps) behandelt werden. Dabei werden die Grundideen zur Modellierung mit Hilfe abstrakter Datentypen eingeführt. Darauf aufbauend wird das objektorientierte Paradigma vorgestellt und Vererbung inklusive der Verwendung von Konstruktoren, Mechanismen wie Überladen und Überschreiben sowie statische und abstrakte Methoden erläutert. Gewünscht ist die regelmäßige Teilnahme an den Übungen und die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter. Das Modul entspricht dem Modul INF-EXP-902 in der Fakultät für Informatik.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden kennen und beherrschen die Begriffe der prozeduralen und die Kernkonzepte der objektorientierten Programmierung. Dabei nimmt das eigenständige Programmieren eine zentrale Stellung ein. Dies wird durch Präsenzübungen am Rechner unterstützt. Als Beispiele werden vor allem klassische Beispiele von Datenstrukturen und Algorithmen eingesetzt. Die Studierenden kennen klassische Datenstrukturen und Algorithmen und können diese in selbst geschriebenen, lauffähigen Programmen verwenden.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: Klausur (120 Min.)				
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Bachelor Wirtschaftsmathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Informatik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Informatik		
10	Bemerkungen: Das Modul wird ab der PO 2026 als Pflichtmodul gestrichen, aber als Wahlpflichtoption in den MWI-Katalog aufgenommen.				

MAT-108 Einführung in die Technomathematik (ab PO 2019)

Modul: Einführung in die Technomathematik (ab PO 2019), MAT-108				
Bachelorstudiengang: Bachelor Technomathematik				
Turnus: jährlich	Dauer: 2 Semester	Studienabschnitt ab dem 1. Semester	Leistungspunkte: 2	Aufwand: 60

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Einführung in die Technomathematik 1	P	1	
	2	Einführung in die Technomathematik 2	P	1	
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Studierenden lernen Grundbegriffe und Grundstrukturen für ihr weiteres Studium kennen. Verbindungen zwischen den verschiedenen Elementen sowie zwischen den Studiengenerationen werden dargestellt. Behandelte Themen sind u.a. Praxis guten wissenschaftlichen Arbeitens, Einführung in das Linux-Betriebssystem und die IT-Infrastruktur, Versionskontrollsysteme, Programmierertools und Entwicklungsumgebungen, Visualisierung von Daten. Im Ausblick auf das weitere Studium werden Themen und Grundbegriffe vorgestellt und eingeordnet (Simulation, Wissenschaftliches Rechnen und Hardware-orientierte Numerik).				
4	Kompetenzen: Die Studierenden kennen das Konzept des Studienprogramms und sind in der Lage, ihr weiteres Studium zu planen. Bei der Wahl ihres Nebenfachs und der Wahlpflichtbestandteile des Studiums stellen sie entsprechende Bezüge her. Sie kennen die IT-Strukturen und IT-Bedarfe sowie die Grundbegriffe, die sie für ihr weiteres Studium benötigen.				
5	Prüfungen: unbenotete Modulprüfung				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Die Prüfungsform wird von den Lehrenden festgelegt (z.B. Kurzreferat, Hausarbeit, Portfolio, Poster- oder Projektpräsentation, aktive Seminarteilnahme, ...) und zu Beginn der Veranstaltungen bekanntgegeben.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Bachelor Technomathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Das Modul wird ab der PO 2026 eingestellt. Einführung I wird letztmalig im Winter 2025/2026 oder im Winter 2026/2027 angeboten. Einführung II wird letztmalig im Sommer 2026 angeboten. Für die Kohorte Sommer 2026 und für Altfälle gibt es bei Bedarf ein Ersatzangebot.				

**MAT-109 Computernutzung in der Mathematik (CoMa) /
Computernutzung in der Wirtschaftsmathematik
(ab PO 2026)**

Modul: Computernutzung in der Mathematik (CoMa) (ab PO 2026), MAT-109				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik				
Turnus: jährlich	Dauer: 2 Semester	Studienabschnitt: ab dem 1. Semester	Leistungspunkte: 7	Aufwand: 210

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Einführung in Computernutzung, Versionsverwaltung und Textsatz	P	2	K
	2	Programmierungskurs	V/Ü/P	5	3
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Das Modul stellt Basiselemente für Computernutzung in mathematischen Studiengängen zusammen. Das erste Element beginnt mit einer Einführung in die Nutzung von Linux-artigen Systemen, welche an den Universitäten weltweit gebräuchlich sind, wobei zunächst der grundlegende Aufbau des Dateisystems erläutert wird. Anschließend werden der Umgang mit dem Terminal intensiv eingeübt sowie häufig genutzte Tools vorgestellt, wobei insbesondere auch eine kurze Einführung in die Versionsverwaltung mit dem Tool Git durchgeführt wird. Abschließend wird der Umgang mit dem wissenschaftlichen Textsatzsystem LaTeX vorgestellt und eingeübt. Das zweite Element führt in die Grundlagen der Programmierung ein. Die Studierenden lernen zentrale Konzepte wie Variablen, Datentypen, Kontrollstrukturen (Bedingungen, Schleifen), Funktionen sowie grundlegende Datenstrukturen kennen. Anhand von Themen aus dem wissenschaftlichen Rechnen werden algorithmische Verfahren zur Lösung mathematischer Aufgabenstellungen behandelt und in einer Softwareumgebung (aktuell: Python) umgesetzt.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden kennen den grundsätzlichen Aufbau eines Linux-artigen Dateisystems und sind in der Lage, grundsätzliche Operationen auf dem System aus dem Terminal auszuführen (z.B. Navigieren in Verzeichnissen, Erstellen, Kopieren oder Löschen von Dateien, etc.). Die Studierenden sind in der Lage, mit dem Tool Git ein fremdes Repository zu klonen sowie ein eigenes Repository zu erstellen und Zwischenstände von Textdateien als Commits abzuspeichern, Veränderungen zwischen zwei Commits anzuzeigen sowie vorherige Zwischenstände wiederherzustellen. Die Studierenden können mithilfe von LaTeX strukturiert wissenschaftliche Texte auf dem Computer schreiben, so dass sie diese Kompetenz für das spätere Abfassen von Arbeiten in (Pro-)Seminaren bzw. für die Erstellung einer Bachelorarbeit einsetzen können. Die Studierenden beherrschen die Grundkenntnisse über imperative Programmierung und verstehen deren Bedeutung für mathematische, insbesondere numerische Anwendungen. Sie sind in der Lage, einfache Programme zu erstellen, zu dokumentieren, zu testen und zu debuggen. Sie können ausgewählte mathematische Aufgabenstellungen algorithmisch lösen, die Ergebnisse interpretieren und ggf. grafisch darstellen. Sie reflektieren den Prozess algorithmischen Denkens als Teil wissenschaftlicher Problemlösungsstrategien in der Mathematik. Die Studierenden wenden grundlegende Konzepte der Programmierung und Versionsverwaltung aktiv an, um mathematische Aufgabenstellungen algorithmisch zu lösen, Ergebnisse zu dokumentieren und reflektiert zu präsentieren				
5	Prüfungen: Unbenotete Teilleistungen				

6	Prüfungsformen und -leistungen: 2 Teilleistungen. Die Prüfungsleistungen bestehen jeweils aus der regelmäßigen, erfolgreichen Bearbeitung von Übungsaufgaben (Anwenden der Programmiersprachen auf die Übungsaufgaben). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.	
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine Hinweise: Der Grundlagenteil (Element 1) findet als Blockveranstaltung / Kompaktkurs statt (eine Woche, mindestens 5-6 Stunden pro Tag) am Ende der vorlesungsfreien Zeit des Wintersemesters oder zu Beginn des Sommersemesters statt (ca. Ende März, ggf. Anfang April) und liefert zugleich eine Basis für die Veranstaltung in Element 2 (im Sommersemester). Der individuelle Aufwand hängt von den vorhandenen Vorkenntnissen ab. Die Inhalte des Programmierkurses (Element 2) werden für das Modul Numerik (MAT-203) benötigt.	
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik	
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik	Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik
10	Bemerkungen: neues Modul ab PO 2026 Die Einführung wird erstmals im Frühjahr 2027 angeboten. Der neue Programmierkurs wird erstmals im Sommersemester 2027 angeboten.	

MAT-201 Analysis III

Modul: Analysis III, MAT-201				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik (ab PO 2026)				
Turnus: Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: ab dem 3. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Analysis III	V	6	4
	2	Übung zu Analysis III	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: In diesem Modul werden aufbauend auf den Modulen Analysis I & II weiterführende Grundlagen der Analysis vermittelt. Die Vorlesung (Element 1) beginnt mit der Behandlung des n-dimensionalen Lebesgue-Integrals und der klassischen Integralsätze. Die Reihenfolge dieser Themenblöcke kann variieren. Die Übungen (Element 2) befassen sich mit der Einübung der grundlegenden Verfahren und Rechentechniken in diesem Gebiet.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden sollen die grundlegenden Methoden der Analysis in einem begrifflich bzw. geschlossen systematischen Aufbau erlernen. Dabei kommt es insbesondere darauf an, mathematische Beweise nachzuvollziehen und selbst zu erstellen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: Mündliche Prüfung (ca. 30 Min., Termine i.d.R. jeweils im Wintersemester) Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung: 1. Studienleistung (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen. 2. Erfolgreicher Abschluss der beiden Module Analysis I und Analysis II.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Solide Kenntnisse der Inhalte der Module Lineare Algebra I & II sowie Analysis I & II.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik (ab PO 2026)				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Das Modul 202a (Themen der Analysis für WiMa) kann integriert stattfinden (PO 2019). Ab der Prüfungsordnung 2026 wird ist das Modul zusätzlich für das Bachelorstudium Wirtschaftsmathematik vorgesehen (→ erstmals im Winter 2027/2028). Für die Prüfung in Analysis III müssen die Prüfungen in Analysis I&II erfolgreich abgeschlossen sein; für den Besuch der Veranstaltung und die Studienleistung in Analysis III ist dies nicht erforderlich.				

MAT-202a Themen der Analysis für Wirtschaftsmathematik (PO 2019)

Modul: Themen der Analysis für Wirtschaftsmathematik (PO 2019), MAT-202a				
Bachelorstudiengang: Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Turnus: Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 3. Semester	Leistungspunkte: 6	Aufwand: 180

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Themen der Analysis für Wirtschaftsmathematik (Vorlesung)	V	4	3
	2	Themen der Analysis für Wirtschaftsmathematik (Übung)	Ü	2	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: In diesem Modul werden aufbauend auf den Modulen Analysis I & II weiterführende Grundlagen der Analysis vermittelt. Insbesondere werden die Grundlagen der Maß- und Integrationstheorie mit Lebesgue-Maß als Schwerpunkt vermittelt. Das Modul bereitet die Studierenden auf weiterführende mathematische Module mit wirtschaftswissenschaftlichem Schwerpunkt vor. Die Übungen (Element 2) befassen sich mit der Einübung der grundlegenden Verfahren und Rechentechniken in diesem Gebiet.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden der Analysis in einem begrifflich bzw. geschlossen systematischen Aufbau und können ihre Bezüge zu wirtschaftsmathematisch relevanten Fragestellungen erkennen. Dabei kommt es zum einen darauf an, mathematische Beweise nachzuvollziehen und zum anderen darauf, die kennengelernten Methoden auf wirtschaftsmathematische Fragestellungen anwenden zu können.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: Mündliche Prüfung (ca. 30 Min., Termine i.d.R. jeweils im Wintersemester) Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung sind die Erbringung der Studienleistung sowie der erfolgreiche Abschluss der beiden Module Analysis I und Analysis II. Zulassungsvoraussetzungen: 1. Studienleistung (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen. 2. Erfolgreicher Abschluss der beiden Module Analysis I und Analysis II.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Solide Kenntnisse der Inhalte der Module Lineare Algebra I & II sowie Analysis I & II.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Bachelor Wirtschaftsmathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Ab der PO 2026 ist für den Studiengang Wirtschaftsmathematik das Modul Analysis III (MAT-201) vorgesehen. Übergangsregelungen für Altfälle betreffen i.W. die Prüfungen, die Vorlesung selbst wird bei Bedarf bis ca. zur Winterpause besucht, die Übungen bis nach der Winterpause. Für den automatischen Wechsel in die PO 2026 (im Winter 2030/2031) oder den Wechsel auf Antrag in die neue PO (oder bei Fachwechsel) muss noch eine Regelung gefunden werden, wie der fehlende Teil des Moduls Analysis III nachgeholt wird.				

MAT-203 Numerik I

Modul: Numerik I, MAT-203				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Turnus: Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 3. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Numerik I	V	6	4
	2	Übung zu Numerik I	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Das Modul stellt eine Einführung dar in die Behandlung numerischer Probleme auf Computern. Element 1 vertieft die in den Grundmodulen erworbenen Kenntnisse zu algorithmischen Fragestellungen und führt in weitergehende Konzepte der computerorientierten Problemlösung ein. Behandelt wird eine Auswahl aus folgenden Themen: Rundungsfehler und Fehlerfortpflanzung, Kondition von Verfahren; Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme (Gaußelimination, Matrixzerlegungen); Interpolation und Approximation (mit Polynomen und Splines), numerische Integration; Iterationsverfahren (Banachscher Fixpunktsatz, Newtonverfahren, iterative Verfahren zur Lösung von Gleichungssystemen und zur Eigenwertberechnung). Die Übungen vertiefen die in der Vorlesung vermittelten Lehrinhalte und deren Umsetzung auf dem Computer.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden kennen wichtige Methoden der Angewandten Mathematik. Sie sind in der Lage, numerische Algorithmen (gestört durch Eingabe- und Rundungsfehler etc.) zu verstehen. Die Studierenden können numerische Verfahren und zugehörige Algorithmen auf dem Computer selbstständig umsetzen sowie die Resultate analysieren und interpretieren.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: Klausur (120-180 Min, 2 Termine jeweils im Wintersemester), in Ausnahmefällen mündliche Prüfung (ca. 30 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist folgende Studienleistung zu erbringen: Regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und aktive Teilnahme an den Übungen und/oder Programmierklausuren. Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Module Lineare Algebra I & II sowie Analysis I & II sowie Kenntnisse der Inhalte des Kurses "Computerorientiertes Problemlösen"(COP-Kurs, Bestandteil des Moduls "Programmier- und LaTeX-Praktikum")				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		

10	Bemerkungen: Bis 2026/2027 wird Matlab (→ COP-Kurs) als Programmiersprache verwendet. Ab 2027/2028 werden die Programmiergrundlagen aus dem neuen CoMa-Modul eingesetzt (→ Python). Das Modul Numerik ist auch im Wahlpflichtbereich für die Bachelorstudiengänge Statistik und Data Science vorgesehen. Data Science: ab 2026 Wahl zwischen Numerik und Optimierung Im Studiengang Informatik kann das Modul im Nebenfach Mathematik ebenfalls belegt werden. Im Lehramt an Gymnasien ist die Vorlesung Numerik eine Wahlmöglichkeit im Modul "Angewandte Mathematik" (GY-W11 bzw. GY-MA19). Bis zum Winter 2024/2025 haben die Studierenden des Lehramts das Modul ohne Programmieraufgaben absolviert (→ andere Klausur). Im Winter 2025/2026 und 2026/2027 wird eine kürzere Vorlesung plus COP-Kurs als Numerik-Modul durchgeführt. Ab 2027/2028 wird eine neue Regelung für das Lehramt erarbeitet.
----	--

MAT-205 Stochastik I

Modul: Stochastik I, MAT-205				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Turnus: Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Stochastik I	V	6	4
	2	Übung zu Stochastik I	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung dient als allgemeine Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Neben einer in sich geschlossenen Einführung bereitet sie auf vertiefende Module zur Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik und Anwendungen vor. Themenfelder sind: Wahrscheinlichkeitsräume und Grundlagen der stochastischen Modellierung, Kombinatorische und kontinuierliche Wahrscheinlichkeiten, Bedingte Wahrscheinlichkeiten, Unabhängigkeit, Markov-Ketten, Konvergenz von Zufallsvariablen, Erwartungswert und Varianz, Gesetze der großen Zahlen, zentraler Grenzwertsatz, Grundbegriffe des Schätzens und Testens allgemein und im normalverteilten Fall, Maximum-Likelihood-Schätzer, Erwartungstreue. Die Übungen befassen sich mit der Einübung der grundlegenden Verfahren u. Rechentechniken in diesem Gebiet.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erlernen die mathematischen Grundlagen zur stochastischen Modellbildung und Analyse solcher Modelle. Anhand typischer Beispiele wird die Problematik der Modellbildung kennen gelernt und das Schätzen von Parametern und die Überprüfung der Modellannahmen erlernt.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: Klausur (120-180 Min., 2 Termine jeweils im Sommersemester), in Ausnahmefällen mündliche Prüfung (ca. 30 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Module Lineare Algebra I & II sowie Analysis I & II.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik II. Wahlpflichtmodul für Bachelor Technomathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Gemeinsames Modul mit dem Lehramt an Gymnasien (GY-W8 bzw. GY-MA13)				

MAT-211 Algebra

Modul: Algebra, MAT-211				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 3. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Algebra	V	6	4
	2	Übung zu Algebra	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Das Modul führt in die Algebra ein. Die Vorlesung behandelt die mit dem Thema verbundenen grundlegenden Fragestellungen und methodischen Zugänge: Einführung in die Struktur endlicher Gruppen, Symmetriegruppen in Geometrie und Kombinatorik, Grundlagen über kommutative Ringe, Polynome, Primfaktorzerlegung, Einführung in die Körpertheorie: algebraische Erweiterungen, Galoistheorie, endliche Körper. Die Übungen befassen sich mit der Einübung der grundlegenden Verfahren und Rechentechniken in diesem Gebiet, wobei auch Angebote zur integrierten Nutzung von einschlägiger Software gemacht werden.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden lernen Grundstrukturen der Mathematik kennen. Neben der Einübung von Grundtechniken zu algebraischen und diskreten Methoden entwickeln sie die Fähigkeit weiter, Beweise zu finden und formal korrekt niederzuschreiben. Ferner wird die Fähigkeit geschult, Zusammenhänge zwischen verschiedenen mathematischen Theorien zu erkennen und das Erlernte in weiterführenden inner- und außermathematischen Situationen anzuwenden.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: Klausur (120-180 Min, 2 Termine jeweils im Wintersemester), in Ausnahmefällen mündliche Prüfung (ca. 30 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Module Lineare Algebra I & II sowie Analysis I & II.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Bachelor Mathematik II. Wahlpflichtmodul für Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Wirtschaftsmathematik III. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Gemeinsames Modul mit dem Lehramt an Gymnasien (GY-W9 bzw. GY-MA14)				

MAT-212 Optimierung

Modul: Optimierung, MAT-212				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Turnus: Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester (*)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Optimierung	V	6	4
	2	Übung zu Optimierung	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungs-sprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung gibt eine Einführung in Methoden der mathematischen Optimierung. Dazu gehören insbesondere grundlegende Konzepte, Theorie und Algorithmen der Konvexen und Linearen Optimierung sowie ein Ausblick auf die Nichtlineare und Diskrete Optimierung. In den Übungen werden die vermittelten Lehrinhalte vertieft.				
4	Kompetenzen: Das Modul vermittelt Grundkenntnisse über Methoden, Probleme und Strukturen der Optimierung. Die Studierenden lernen dabei, Optimierungsprobleme im Hinblick auf ihre für die Lösbarkeit relevanten Eigenschaften zu klassifizieren und geeignete Algorithmen auszuwählen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: Klausur (120-180 Min, 2 Termine jeweils im Sommersemester), in Ausnahmefällen mündliche Prüfung (ca. 30 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Module Lineare Algebra I & II sowie Analysis I & II.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik II. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik III. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Gemeinsames Modul mit dem Lehramt an Gymnasien (Option im Modul Angewandte Mathematik (GY-W11 bzw. GY-MA19)) Wahlpflichtoption im Bachelorstudium Data Science (ab 2026 Wahl zwischen Numerik und Optimierung) (*) bei Studienbeginn im Sommer auch im 3. Semester möglich				

MAT-213a Praxis der Optimierung (ab PO 2019)

Modul: Praxis der Optimierung (ab PO 2019), MAT-213a				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Turnus: jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 5. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Praxis der Optimierung	P	5	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Dieses Modul behandelt praktische Aspekte der Optimierung. Es wird anhand von Beispielen diskutiert, wie Optimierungsprobleme, die in realen Anwendungen auftreten, geeignet modelliert und mit Hilfe des Computers gelöst werden können. Dabei wird die effektive Nutzung vorhandener Optimierungssoftware sowie die eigenständige Programmierung von Optimierungsalgorithmen eingeübt.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erfahren anhand konkreter Beispiele, an welchen Stellen Optimierungsprobleme in der Praxis auftreten. Sie lernen, die Struktur dieser Probleme zu erkennen und mathematisch zu beschreiben. Außerdem üben sie die Umsetzung mathematischer Methoden der Optimierung in praktisch einsetzbare Software.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung. Details zur Ausgestaltung werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Optimierung. Hinweis: Das Modul wird ca. alle drei Semester (je nach Bedarf) angeboten.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Wirtschaftsmathematik: Wahloption für "Wahl Anwendung" Frage: Soll für das Modul ein festerer Rhythmus und ggf. ein festes Semester vergeben werden? Parallel zu Angewandte Stochastik oder versetzt?				

MAT-214a Angewandte Stochastik (ab PO 2019)

Modul: Angewandte Stochastik (ab PO 2019), MAT-214a				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Turnus: Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 5. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Angewandte Stochastik (Vorlesung)	V	3	2
	2	Angewandte Stochastik (Übung)	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Aufbauend auf die Grundlagen der Stochastik führt die Vorlesung in stochastische Modellbildung und statistische Methoden ein. Im Vordergrund steht die Analyse und Modellierung von Daten mit Anwendungsbeispielen aus dem Wirtschafts- und Technikbereich. Themenfelder sind: deskriptive Statistik, Regressionsanalyse, wahrscheinlichkeitstheoretische Modellierung, parametrische und nicht-parametrische Schätzung, Testverfahren. Die Übungen befassen sich mit der Einübung der grundlegenden Verfahren und sind z.T. rechnerbasiert.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erlernen die Grundlagen zur Analyse von Daten und Modellen. Anhand typischer Beispiele und Datensätzen wird die Problematik der Modellbildung und Datenanalyse kennengelernt sowie das Schätzen von Parametern, Testen und die Überprüfung der Modellannahmen erlernt.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: Klausur (90 Min, 2 Termine jeweils im Wintersemester), in Ausnahmefällen mündliche Prüfung (ca. 30 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Module Lineare Algebra I & II, Analysis I & II und Stochastik I sowie Kenntnisse einer Programmiersprache, erworben z.B. durch einen Kurs "Computerorientiertes Problemlösen"(MAT-106-M, MAT-106-W) bzw. einen Programmierkurs aus dem CoMa-Modul (MAT-109, ab PO 2026).				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
9	Modulbeauftragte*: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Wirtschaftsmathematik: Wahloption für "Wahl Anwendung" Programmierkenntnisse umformuliert (→ Python statt Matlab ab PO 2026, CoMa-Modul)				

MAT-302 Differentialgeometrie

Modul: Differentialgeometrie, MAT-302				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Differentialgeometrie	V	6	4
	2	Übung zu Differentialgeometrie	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Ausgehend von der Kurventheorie im zwei- und dreidimensionalen Raum sowie der Flächentheorie im dreidimensionalen Raum werden Flächen im Euklidischen Raum und ihren Krümmungseigenschaften und sodann auch allgemeinere Euklidische Räume (Riemannsche Mannigfaltigkeiten) untersucht. In den Übungen wird anhand einer Vielzahl von Beispielen das (insbesondere geometrische) Verständnis der erlernten Konzepte vertieft.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Elementaren Differentialgeometrie, beherrschen die Grundbegriffe und haben ein Verständnis für ihre geometrische Bedeutung. Sie können Kurven, Flächen und Mannigfaltigkeiten mit Methoden der Differentialgeometrie untersuchen und beschreiben.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Bezugsmodule Analysis I-III und Lineare Algebra I-II werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ggf. Turnus anpassen				

MAT-303 Funktionalanalysis I

Modul: Funktionalanalysis I, MAT-303				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Funktionalanalysis	V	6	4
	2	Übung zu Funktionalanalysis	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Es werden grundlegende Konzepte und Methoden der Funktionalanalysis vorgestellt, die auch in anderen Bereichen der Analysis und der Angewandten Mathematik vielfältige Anwendungen besitzen: Banachräume und lineare Operatoren, Fourierreihen und Hilberträume, Prinzipien der Funktionalanalysis sowie Spektraltheorie kompakter und selbstadjungierter Operatoren. Die Bedeutung der Resultate wird durch zahlreiche konkrete Beispiele verdeutlicht, insbesondere auch in den Übungen.				
4	Kompetenzen: Kenntnis und Verständnis grundlegender Konzepte und Methoden der Funktionalanalysis sowie die Fähigkeit, diese in verschiedenen konkreten Situationen der Analysis und der Angewandten Mathematik anzuwenden.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: Klausur (120-180 Min.), in Ausnahmefällen mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Bezugsmodule Analysis I-III und Lineare Algebra I-II werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Turnus überprüfen und ggf. anpassen (hier schon von Winter auf 2-jährlich geändert)				

MAT-304 Funktionentheorie

Modul: Funktionentheorie, MAT-304				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Funktionentheorie	V	6	4
	2	Übung zu Funktionentheorie	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Ausgehend vom Cauchyschen Integralsatz werden die grundlegenden Eigenschaften der holomorphen (=komplex differenzierbaren) Funktionen dargestellt und deren Verbindung zur allgemeinen Analysis hergestellt. Im Einzelnen werden folgende Themen behandelt: isolierte Singularitäten, das lokale Abbildungsverhalten, der Residuensatz, unendliche Produkte und Partialbruchreihen, ganze und meromorphe Funktionen.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden kennen die wesentlichen Tatsachen und Methoden der Funktionentheorie. Sie können holomorphe Funktionen und darauf führende Fragestellungen mit den erworbenen funktionentheoretischen Methoden untersuchen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min., 2 Termine jeweils im Vorlesungssemester). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Grundmodule Analysis I-III und Lineare Algebra I-II werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Turnus überprüfen und ggf. anpassen (hier von jährlich auf 2-jährlich geändert)				

MAT-306 Partielle Differentialgleichungen

Modul: Partielle Differentialgleichungen, MAT-306				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Partielle Differentialgleichungen	V	6	4
	2	Übung zu Partielle Differentialgleichungen	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung bespricht die Grundlagen der Theorie Partieller Differentialgleichungen. Zunächst werden für ausgewählte Gleichungen (Laplacegleichung, Poissongleichung, Wärmeleitungsgleichung) Eigenschaften von Lösungen diskutiert (Maximumprinzipien, Mittelwertformeln, Darstellungsformeln). Im Anschluss werden verschiedene Methoden zum Nachweis der Wohlgestelltheit partieller Differentialgleichungen vorgestellt. Insbesondere werden a priori Abschätzungen, Approximationsmethoden und Regularitätsfragen behandelt. In den Übungen wird das Verständnis der erlernten Konzepte vertieft.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden lernen, Probleme mit Hilfe von Partiellen Differentialgleichungen zu beschreiben und zu analysieren. Sie verfügen über wesentliche Methoden und Techniken, um partielle Differentialgleichungen im Hinblick auf Existenz, Eindeutigkeit und Regularität von Lösungen untersuchen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Grundmodule Analysis I-III und Lineare Algebra I-II werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ... Als Einführung in die Thematik ist das Modul MAT-317 (=PDE 0) ebenfalls geeignet.				

MAT-307 Dynamische Systeme

Modul: Dynamische Systeme, MAT-307				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Dynamische Systeme	V	6	4
	2	Übung zu Dynamische Systeme	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Ausgehend von illustrativen Beispielen aus so verschiedenen Bereichen wie Klassischer Mechanik, Populationsdynamik oder Makroökonomie wird die grundlegende qualitative Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen entwickelt. Hierauf aufbauend werden hyperbolische und (in einem bestimmten Sinne) chaotische Systeme untersucht. In den Übungen wird anhand einer Vielzahl von Beispielen das Verständnis der erlernten Konzepte vertieft.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Dynamischen Systeme, beherrschen die Grundbegriffe und haben ein Verständnis für ihre dynamische Bedeutung. Sie kennen illustrative Beispiele aus verschiedenen Bereichen und können diese mit Methoden der Dynamischen Systeme untersuchen und beschreiben.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Bezugsmodule Analysis I-III und Lineare Algebra I-II werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-315 Mathematische Billards

Modul: Mathematische Billards, MAT-315				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Mathematische Billards	V	6	4
	2	Übung zu Mathematische Billards	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Dynamik eines ebenen Billards wird mit Hilfe analytischer, geometrischer und algebraischer Methoden untersucht. Dabei werden Beziehungen zur Theorie flächentreuer Abbildungen, zu Variationsmethoden und zur Differentialgeometrie hergestellt und illustriert. In den Übungen werden ausgewählte Aspekte der Vorlesung genauer untersucht; so wird das Verständnis der erlernten Konzepte vertieft.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben anhand eines elementargeometrischen Systems Einblicke in und Kenntnisse über so verschiedene Bereiche wie Dynamische Systeme, Variationsrechnung und Differentialgeometrie. Sie kennen die unterschiedlichen Aspekte mathematischer Billards und können zentrale Aussagen und Methoden illustrieren und eingehend erläutern.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Bezugsmodule Analysis I-III und Lineare Algebra I-II werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-316 Spezielle Funktionen

Modul: Spezielle Funktionen, MAT-316				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Spezielle Funktionen	V	6	4
	2	Übung zu Spezielle Funktionen	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Folgende Themen werden behandelt: Gamma-Funktion, asymptotische Entwicklungen und die Stirling-Formel. Orthogonale Polynome: Allgemeine Theorie und die klassischen Beispiele. Transformation des Laplace-Operators und klassische Separationsansätze klassischer partieller Differentialgleichungen. Laplace-Operator auf Sphären, sphärische harmonische Funktionen und ihr Bezug zu ultrasphärischen Polynomen. Gewöhnliche Differentialgleichungen im Komplexen, Fuchssche Differentialgleichungen, hypergeometrische Funktionen. Besselfunktionen und Hankeltransformation.				
4	Kompetenzen: Systematisches Kennenlernen spezieller Funktionen, die in vielen Bereichen, z.B. bei klassischen Differentialgleichungen der mathematischen Physik, eine große Rolle spielen. Diskussion konkreter Beispiele zu bekannten allgemeinen Sätzen der Analysis				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Analysis I-III, etwas Funktionentheorie.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-317 Einführung in die Partiellen Differentialgleichungen

Modul: Einführung in die Partiellen Differentialgleichungen, MAT-317				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung Einführung in die partiellen Differentialgleichungen	V	6	4
	2	Übung zu Einführung in die partiellen Differentialgleichungen	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Es werden die wichtigsten Repräsentanten (Erhaltungsgleichung, Laplace-Gleichung, Wärmeleitungsgleichung, Wellengleichung) der fundamentalen Typen von Differentialgleichungen behandelt. Diskutiert wird die Herkunft dieser partiellen Differentialgleichungen und grundlegende Eigenschaften. Insbesondere werden klassische Techniken wie Darstellungsformeln (Greensche Formel, Fourierreihen, Fouriertransformation, Laplace-Transformation) behandelt. In den Übungen wird das Verständnis der erlernten Konzepte vertieft.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse in der mathematischen Formulierung von Problemen mit Hilfe partieller Differentialgleichungen. Sie können verschiedene Typen von partiellen Differentialgleichungen unterscheiden und wesentliche Eigenschaften charakterisieren. Klassische analytische Lösungsmethoden können sie selbständig anwenden.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Bezugsmodule Analysis I-III und Lineare Algebra I-II werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ... Als Fortsetzung oder alternative Einführung bietet sich das Modul MAT-306 (=PDE I) an.				

MAT-318 Angewandte Analysis (Biomathematik I)

Modul: Angewandte Analysis (Biomathematik I), MAT-318				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Angewandte Analysis	V	6	4
	2	Übung zu Angewandte Analysis	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Ausgewählte Themen aus dem Bereich der mathematischen Analyse von Anwendungsproblemen werden diskutiert. Die Beispiele kommen größtenteils aus den Naturwissenschaften, sie sind in der Regel durch (partielle) Differentialgleichungen gegeben. Die Systeme werden auf Wohlgestelltheit untersucht und das qualitative Verhalten von Lösungen wird charakterisiert (Stabilität, Langzeitverhalten, Modellreduktion). Anwendungsthemen können sein: Mathematische Methoden der Biologie, Kontinuumsmechanik, Bildverarbeitung. In den Übungen wird das Verständnis der erlernten Konzepte vertieft.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse in der mathematischen Modellierung und Analyse konkreter Anwendungen. Sie können mathematische Modelle in Hinblick auf das qualitative Verhalten der Lösungen evaluieren und im Hinblick auf die konkrete Anwendung diskutieren. Sie erlernen grundlegenden Lösungsmethoden und Techniken zur asymptotischen Vereinfachung von Modellen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min., i.d.R. 3 Termine nach der Vorlesungszeit). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Bezugsmodule Analysis I-III und Lineare Algebra I-II werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-319 Lineare dynamische Systeme

Modul: Lineare dynamische Systeme, MAT-319				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Lineare dynamische Systeme	V	6	4
	2	Übung zu Lineare dynamische Systeme	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Theorie der linearen dynamischen Systeme ist ein relativ junges Teilgebiet der Funktionalanalysis. Im Zentrum stehen durch stetige lineare Operatoren erzeugte Iterationsfolgen. Beispielsweise zeichnen sich die hyperzyklischen Operatoren dadurch aus, dass ihre Iterationsfolgen für gewisse Startwerte dicht liegen. Ein großer Teil der Vorlesung beschäftigt sich mit folgenden Fragen: In welchen normierten Räumen gibt es hyperzyklische Operatoren? Wie viele solche Operatoren gibt es dort? Wie kann man feststellen, ob ein Operator hyperzyklisch ist? Schließlich werden einige innermathematische Anwendungen der Theorie behandelt.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der diskreten linearen dynamischen Systeme und Chaostheorie. Sie erlernen mit Hilfe der entwickelten Theorie zu entscheiden, ob ein konkretes dynamisches System chaotische Eigenschaften besitzt.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Analysis I, II und Lineare Algebra I. Grundkenntnisse in Funktionalanalysis sind nützlich, werden aber nicht vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-322 Variationsrechnung

Modul: Variationsrechnung, MAT-322				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Variationsrechnung	V	6	4
	2	Übung zu Variationsrechnung	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: In dieser Vorlesung werden Funktionale über Teilmengen von passenden Funktionenräumen studiert und optimale Zustände untersucht. Notwendige und hinreichende Bedingungen für die Existenz von Minimierern werden hergeleitet, ein Zusammenhang zwischen kritischen Punkten von Funktionalen und Lösungen der Euler-Lagrange-Gleichungen werden hergestellt. Die direkte Methode der Variationsrechnung wird diskutiert und die dazu nötigen funktionalanalytischen Begriffe, Konvexitäts- und schwachen Unterhalbstetigkeitseigenschaften bereitgestellt. Weiter werden Grundzüge der Gamma-Konvergenz besprochen und Beispiele aus Geometrie, Ingenieurwissenschaften und aus dem naturwissenschaftlichen Bereich zur Erläuterung herangezogen.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden lernen verschiedene Ansätze und mathematische Konzepte kennen. Sie werden in die Lage versetzt, Variationsprobleme eigenständig im Hinblick auf die Existenz, Eindeutigkeit und Charakterisierung von Minimierern zu untersuchen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.) Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Bezugsmodule Analysis I-III und Lineare Algebra I-II werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-324 Topologie

Modul: Topologie, MAT-324				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Topologie	V	6	4
	2	Übung zu Topologie	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Der grundlegende Begriff der Topologie ist der des topologischen Raums, der weitreichende Verallgemeinerungen mathematischer Konzepte wie Grenzwert und Stetigkeit erlaubt. Viele mathematische Strukturen lassen sich als topologische Räume auffassen. Topologische Eigenschaften einer Struktur sind solche, die nur von der Struktur des zugrundeliegenden topologischen Raums abhängen, d.h. die durch stetige Verformungen (Homöomorphismen) nicht verändert werden. Topologisch gesehen kann man eine Kugel nicht von einem Würfel unterscheiden. Ebenso sind ein Donut und eine Tasse mit einem Henkel topologisch nicht unterscheidbar.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Topologie und deren Anwendungen. Sie erlernen mit Hilfe der entwickelten Theorie, topologische Objekte zu beschreiben, zu charakterisieren und zu unterscheiden.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Module Analysis I und II werden vorausgesetzt				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Ein Topologie-Modul kann bei Bedarf auch an der Ruhr-Universität Bochum belegt werden, wenn es in Dortmund kein aktuelles Angebot gibt.				

MAT-325 Konzentrationsungleichungen

Modul: Konzentrationsungleichungen, MAT-325				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Konzentrationsungleichungen	V	6	4
	2	Übung zu Konzentrationsungleichungen	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Ausgehend von dem Gesetz der Großen Zahlen und der Markov-Chebyshev Ungleichung werden klassische Konzentrations- und Assoziationsungleichungen diskutiert und bewiesen sowie eine Einführung in die Theorie der großen Abweichungen gegeben. Anwendungsbeispiele, etwa aus der Kombinatorik, der Lerntheorie, der Statistik und der Analysis runden die Vorlesung ab. Auf Wunsch kann der Kurs auch in Englisch gehalten werden.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse über verschiedene grundlegende Klassen von Verteilungen, Momentenkriterien für Verteilungen, die Konzepte der bedingten Erwartung und der Entropie, die verschiedenen Varianten von Konzentrationsungleichungen und deren Anwendungen sowie die Grundzüge der Theorie der großen Abweichungen. Insbesondere ergibt sich ein vertieftes Verständnis des Gesetzes der großen Zahlen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Bezugsmodule Analysis I-II, Lineare Algebra I-II und Stochastik I werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-328 Matrixanalysis

Modul: Matrixanalysis, MAT-328				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Matrixanalysis	V	6	4
	2	Übung zu Matrixanalysis	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: In der Matrixanalysis werden Konzepte aus den Grundvorlesungen Analysis I-III auf Räume von Matrizen und linearen Operatoren verallgemeinert. Dabei ermöglicht die reiche algebraische Struktur dieser Räume tiefliegende Resultate und Darstellungsformen zu erzielen, welche in allgemeinen Vektorräumen nicht zur Verfügung stehen. Analytische Eigenschaften von aus der linearen Algebra bekannten Konzepten wie Spur, Determinante, Eigenwerten und Eigenvektoren unter Parameter- und Matrixstörungen werden untersucht. Im Blickpunkt stehen dabei neben doppelt-stochastischen Matrizen und Majorisierung von Vektoren, den Ungleichungen von Weyl und Wieland's Maximumprinzip auch (schwach-)unitär invariante Normen und operator-monotone bzw. -konvexe Funktionen. Insbesondere die Störung von Spektralräumen normaler Matrizen wird hier studiert.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse analytischer Eigenschaften von Matrixfunktionen auf endlichdimensionalen Räumen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Solide Kenntnisse der Vorlesungen Lineare Algebra I-II und Analysis I-II und Grundkenntnisse in Analysis III.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-329 Störungstheorie linearer Operatoren

Modul: Störungstheorie linearer Operatoren, MAT-329				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Störungstheorie linearer Operatoren	V	6	4
	2	Übung zu Störungstheorie linearer Operatoren	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Es werden grundlegende Konzepte und Methoden der Störungstheorie linearer Operatoren vorgestellt, die auch in anderen Bereichen der Analysis, der Theorie partieller Differentialgleichungen, der angewandten Mathematik und der mathematischen Physik vielfältige Anwendungen besitzen: Im Blickpunkt stehen unter anderem Störungstheorie von Eigenwerten, Eigenvektoren, Spektralprojektoren und Resolventen von Operatoren in Banach- und Hilberträumen, analoge Resultate für Sesquilinearformen, Stabilitätsresultate und analytische Störungstheorie. Die Bedeutung der Resultate wird durch zahlreiche konkrete Beispiele verdeutlicht, insbesondere auch in den Übungen.				
4	Kompetenzen: Kenntnis und Verständnis grundlegender Konzepte und Methoden der Störungstheorie linearer Operatoren sowie die Fähigkeit, diese in verschiedenen konkreten Situationen der Analysis und der angewandten Mathematik anzuwenden.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (180 Min., i.d.R. 3 Termine nach der Vorlesungszeit). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Bezugsmodule Analysis I-III und Lineare Algebra I-II werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-331 Fourieranalysis

Modul: Fourieranalysis, MAT-331				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Fourieranalysis	V	3	2
	2	Übung zu Fourieranalysis	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Fourieranalysis gehört zu den Klassikern der Analysis und besitzt zahlreiche Anwendungen in der reinen und angewandten Mathematik. Im ersten Teil der Vorlesung werden wir Fourierreihen und ihre Anwendungen behandeln. Die Theorie der Fourierreihen erlaubt Darstellungen von geeigneten Funktionen als Überlagerungen von Sinus- und Kosinus-Schwingungen unterschiedlicher Frequenzen. Ausgehend von der Theorie der Fourierreihen werden wir dann die Fouriertransformation, erst auf $\mathbb{R}$, dann auch auf $\mathbb{R}^n$, untersuchen.				
4	Kompetenzen: Verständnis des Konzeptes der Fourierreihe und der Fouriertransformierten, deren Eigenschaften und deren Anwendungen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30-45 Minuten) Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Module Analysis I-III und Lineare Algebra I-II werden vorausgesetzt. Studierende, die das Modul MAT-326 (Fourieranalysis, 4+2, bis WS 17/18) erfolgreich abgeschlossen haben, dürfen dieses Modul nicht belegen.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-333 Diskrete Mathematik (ab Sommersemester 2024)

Modul: Diskrete Mathematik (ab Sommersemester 2024), MAT-333				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Turnus: jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 1. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Diskrete Mathematik (ab Sommersemester 2024)	V	6	4
	2	Übung zu Diskrete Mathematik (ab Sommersemester 2024)	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: In dem Modul wird den Studierenden ein umfassender Einblick in diskrete Strukturen gegeben. Dies beinhaltet Aspekte aus den Bereichen Kombinatorik und Abzählen, aus der Graphentheorie sowie aus der elementaren diskreten Wahrscheinlichkeitstheorie. In den Übungen wird das erworbene Wissen vertieft und anhand von Beispielen angewendet.				
4	Kompetenzen: Die Studierende lernen den Umgang mit diskreten Strukturen. Insbesondere erlernen sie die Formulierung und Lösung kombinatorischer Zählprobleme. Darüber hinaus sind sie in der Lage, Graphen zu klassifizieren und im Hinblick auf nützliche Eigenschaften zu untersuchen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Min.), in Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min., i.d.R. 3 Termine nach der Vorlesungszeit) Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen. <i>Hinweis: Dieses Modul darf nur im Bachelor verwendet werden. Es darf nicht gleichzeitig mit MAT-332 oder MAT-432 in den Bachelor eingebracht werden. Im Studiengang Bachelor Wirtschaftsmathematik kann es nur als MWI-Modul eingebracht werden.</i>				
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Das Modul ist insbesondere für den Sommerstart geeignet, da es bereits im 1. FS belegt werden kann.				

MAT-334 Ergodentheorie

Modul: Ergodentheorie, MAT-334				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Ergodentheorie	V	6	4
	2	Übung zu Ergodentheorie	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Ergodentheorie beschäftigt sich mit der Untersuchung des Langzeitverhaltens von maßerhaltenden Abbildungen. Wie verhält sich etwa der Mittelwert einer Funktion entlang der Iteration eines Punktes, wenn die Iteration immer länger dauert ("Zeitmittel")? Lässt sich so vielleicht der Mittelwert der Funktion bestimmen ("Raummittel")? In der Vorlesung leiten wir u.a. entsprechende Ergodensätze her und lernen ihre Anwendungen auf unterschiedlichste Bereiche der Mathematik kennen. In den Übungen wird das Verständnis der behandelten Konzepte anhand von Beispielen vertieft.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Ergodentheorie, beherrschen die Grundbegriffe und haben ein Verständnis für ihre dynamische Bedeutung. Sie kennen illustrative Beispiele aus verschiedenen Bereichen und können diese mit Methoden der Ergodentheorie untersuchen und beschreiben.				
5	Prüfungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120 Minuten).				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Benotete Modulprüfung. Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Es werden Kenntnisse der Inhalte der Bezugsmodule Analysis I-III und Lineare Algebra I-II vorausgesetzt. Die notwendigen Begriffe der Maßtheorie werden nicht vorausgesetzt, sondern je nach Bedarf in der Vorlesung vorgestellt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-335 Spezielle Themen der Wahrscheinlichkeitstheorie

Modul: Spezielle Themen der Wahrscheinlichkeitstheorie, MAT-335				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 5. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Spezielle Themen der Wahrscheinlichkeitstheorie	V	3	2
	2	Übung zu Spezielle Themen der Wahrscheinlichkeitstheorie	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Es werden spezielle Themen der Wahrscheinlichkeitstheorie behandelt: z.B. Geometrische Wahrscheinlichkeit: Invariante (Wahrscheinlichkeits-)Maße auf Räumen geometrischer Objekte werden untersucht und zum Beweis klassischer Formeln der Integralgeometrie verwendet, einschließlich der Crofon-Formeln und der kinematischen Hauptformel. Schwerpunkt sind explizite Berechnungen, hauptsächlich in der euklidischen Ebene. Es werden Anwendungen auf Probleme der stochastischen Geometrie und der konvexen Geometrie vorgestellt.				
4	Kompetenzen: z.B. Geometrische Wahrscheinlichkeit: Die Studierenden erwerben Kenntnisse über invariante Maße auf homogenen Räumen, die auf die euklidische Bewegungsgruppe angewendet werden sowie grundlegende Konzepte der konvexen Geometrie. Sie lernen integrale geometrische Formeln und können diese zur Lösung von Problemen aus verschiedenen Bereichen anwenden.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 min). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Module Analysis I-III, Lineare Algebra I-II und Stochastik I werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-351 Algebraische Topologie

Modul: Algebraische Topologie, MAT-351				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Algebraische Topologie	V	6	4
	2	Übung zu Algebraische Topologie	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Ziel der Algebraischen Topologie ist es, einem topologischen Raum eine algebraische Struktur (z.B. eine Gruppe oder einen Ring) zuzuordnen, die es ermöglicht, solche Räume topologisch zu unterscheiden. Die hier behandelten Beispiele sind die simplizialen und singulären Homologiegruppen, Kohomologieringe, Homotopiegruppen etc. Die Bedeutung dieser Gruppen und Ringe sowie Methoden zu ihrer Bestimmung werden vorgestellt. In den Übungen wird anhand einer Vielzahl von Beispielen das Verständnis der erlernten Konzepte vertieft.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der algebraischen Topologie, beherrschen die Begrifflichkeiten und haben ein Verständnis für ihre geometrische Bedeutung. Sie können Homologiegruppen topologischer Räume bestimmen und damit solche Räume beschreiben.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min., i.d.R. 3 Termine nach der Vorlesungszeit). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Module Analysis I-III und Lineare Algebra I-II werden vorausgesetzt. Kenntnisse des Moduls Algebra sind nützlich.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-352 Algebra II (Ringe und Moduln)

Modul: Algebra II (Ringe und Moduln), MAT-352				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Algebra II (Ringe und Moduln)	V	6	4
	2	Übung zu Algebra II (Ringe und Moduln)	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Folgende Themen werden behandelt: Grundbegriffe der Modultheorie, Halbeinfache Moduln, Tensorprodukte, Lineare Darstellungen endlicher Gruppen, Moduln über Hauptidealringen, Noethersche Ringe, Ganze Ring-Erweiterungen, Polynomringe in mehreren Veränderlichen und algebraische Varietäten, Transzendenzgrad, der Dimensionsbegriff für Varietäten und K-Algebren.				
4	Kompetenzen: Befähigung zu vertieften Studien in Algebra, Zahlentheorie, Algebraischer Geometrie.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Bezugsmodule Lineare Algebra I+II, Algebra I				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Das Modul wird ab 2027 in dieser Form aufgelöst. Es gibt regelmäßig unterschiedliche Fortsetzungen zur Algebra (MAT-211).				

MAT-353 Informations- und Codierungstheorie

Modul: Informations- und Codierungstheorie, MAT-353				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Informations- und Codierungstheorie / Codierungstheorie	V	6	4
	2	Informations- und Codierungstheorie / Codierungstheorie	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Stichpunkte und Beispiele für mögliche Themen: - Codierungstheorie: Fehlererkennende und fehlerkorrigierende Codes sind heute fester Bestandteil des täglichen Lebens: angefangen mit den fehlererkennenden Codes der Europäischen Artikel Nummern (Scanner-Kassen), der ISBN Nummern (Bücher), über die Seriennummern auf den (alten und neuen) Geldscheinen bis hin zu den fehlerkorrigierenden Codes der Musik-CDs, Video-DVDs, Handys oder des RDS Systems (Radio). In dieser Vorlesung wird eine Einführung in die Theorie der Codes gegeben. - Informations- und Codierungstheorie: Die Vorlesung gibt zunächst eine Einführung in die Informationstheorie, ein Grenzgebiet zwischen Ingenieurwissenschaften und Mathematik: Modellierung von Signalquellen und gestörten Kanälen, Sätze von Shannon. Im zweiten Teil Algebraische Codierungstheorie werden fehlerkorrigierende Codes behandelt.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse aus den Grund- und Aufbauomodulen. Sie lernen, die Struktur analytischer und/oder algebraischer Probleme und Fragestellungen zu erkennen und geeignete Lösungsmethoden anzuwenden.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Bezugsmodule Lineare Algebra I+II, Algebra I Hilfreich: Elementare Kenntnisse in Geometrie, Kombinatorik.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Das Modul wird aktuell nicht angeboten.				

MAT-355 Algebraische Zahlentheorie

Modul: Algebraische Zahlentheorie, MAT-355				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zur Algebraischen Zahlentheorie	V	6	4
	2	Übung zur Algebraischen Zahlentheorie	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Es werden endliche Erweiterungen des Körpers der rationalen Zahlen und die darin enthaltenen Ringe ganzer algebraischer Zahlen behandelt. Die Themen im Einzelnen: Dedekindringe, Ganzheitsbasen, Diskriminante und Different, Idealklassengruppe, Dirichletscher Einheitensatz, Zerlegungs- und Verzweigungstheorie, Galois-Erweiterungen von Zahlkörpern, Kreisteilungskörper, optional der Satz von Kronecker-Weber.				
4	Kompetenzen: Befähigung zu weiterführenden Studien in klassischer algebraischer Zahlentheorie, Hinführung auf eine Bachelor-Arbeit, ggf. Master-Arbeit				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Lineare Algebra I+II, Analysis I+II Gute Kenntnisse der Vorlesung Algebra I, insbesondere der Ring- und Körpertheorie.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-356 Matroidtheorie

Modul: Matroidtheorie, MAT-356				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Matroidtheorie	V	6	
	2	Übung zu Matroidtheorie	Ü	3	
2	Lehrveranstaltungs-sprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Matroide stellen eine gemeinsame Verallgemeinerung verschiedener Aspekte der linearen Algebra und der Graphentheorie dar. Sie haben sich als fundamentale Objekte der Kombinatorik herausgestellt. Getragen durch vielseitige Anwendungen in der Optimierung und in der kombinatorischen Geometrie hat sich in den letzten Jahrzehnten insbesondere die Theorie der orientierten und bewerteten (rangbeschränkten) Matroide lebhaft entwickelt. In der Vorlesung wird eine Einführung in diese Theorie gegeben.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Theorie rangbeschränkter Matroide, beherrschen die Grundbegriffe und haben ein Verständnis für ihre geometrische und kombinatorische Bedeutung. Sie können strukturelle Eigenschaften von Matroiden untersuchen und beschreiben und sie für Anwendungen, insbesondere in der kombinatorischen Optimierung, nutzbar machen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min., i.d.R. 3 Termine nach der Vorlesungszeit). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Bezugsmodule Lineare Algebra I-II werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Das Modul wird voraussichtlich ausgeblendet, da es in nächster Zeit nicht mehr angeboten wird.				

MAT-357 Theorie der quadratischen Formen

Modul: Theorie der quadratischen Formen, MAT-357				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 5. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Theorie der quadratischen Formen	V	6	4
	2	Übung zu Theorie der quadratischen Formen	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Folgende Themen werden behandelt: Grundbegriffe der Theorie der quadratischen Formen über Körpern: Orthogonalität, Diagonalisierung, Radikal, reguläre Formen, isotrope und hyperbolische Formen. Die Wittsche Theorie der quadratischen Formen: Wittscher Kürzungssatz, Wittscher Zerlegungssatz, Wittäquivalenz, Witttring. Die Pfistersche Theorie der quadratischen Formen: Der Satz von Cassels-Pfister, der Teilformensatz, (stark) multiplikative Formen, runde Formen, Pfisterformen. Quadratische Formen über den rationalen Zahlen: quadratische Formen über endlichen Körpern, p-adische Zahlen, Hilbertsymbol, quadratische Formen über p-adischen Zahlen, der Satz von Hasse-Minkowski Mögliche weitere Themen: Cliffordalgebren und Clifford-Invariante, Funktionenkörper quadratischer Formen, quadratische Formen über reellen Körpern.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse aus der algebraischen Theorie der quadratischen Formen. Sie erlangen ein Verständnis der algebraischen und auch zahlen-theoretischen Eigenschaften quadratischer Formen welches ihnen erlaubt, quadratische Formen auf algebraische oder arithmetische Weise zu manipulieren und mit quadratischen Formen über einer Vielzahl verschiedener Körper zu rechnen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Gründliche Kenntnisse des Inhalts des Moduls Algebra I sind notwendig. Kenntnisse des Inhalts des Moduls Algebra II sind wünschenswert.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: falls Algebra II aufgelöst wird, passen die Voraussetzungen in 7 nicht ganz				

MAT-361 Algebraische Kombinatorik

Modul: Algebraische Kombinatorik, MAT-361				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zur Algebraischen Kombinatorik	V	6	4
	2	Übung zur Algebraischen Kombinatorik	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: In dieser Vorlesung werden auch anhand von Beispielen Methoden aus der abzählenden Kombinatorik entwickelt. Algebraische Methoden kommen hierbei oft zum Einsatz. Themen können sein: Grundlagen der Graphentheorie; Grundlagen der Ramsey Theorie, Binomialkoeffizienten und verwandte Ausdrücke (z.B. Stirlingzahlen), Rekursionsrelationen, Inklusion-Exklusion-Prinzip, Erzeugendenfunktionen, der Satz von Cauchy-Frobenius über das Zählen von Bahnen, Pólyas Abzähltheorie, Repräsentantensysteme, Lateinische Rechtecke und Quadrate, endliche projektive Ebenen. Weitere mögliche Themen: Digraphen und Turniere, das Zählen von affinen Unterräumen im euklidischen Raum (Motzkins Ungleichung), kombinatorische Designs, 0-1-Matrizen, Differenzmengen.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse aus der Kombinatorik. Sie lernen, mittels theoretischer, oft algebraischer Methoden die Konstruierbarkeit kombinatorische Konfigurationen in verschiedenen Kontexten nachzuweisen oder auszuschließen, und die Anzahl möglicher Konfigurationen abzuzählen. Sie lernen anhand vieler Beispiele, das theoretische Wissen in konkreten Situationen anzuwenden, z.B. beim Zählen von Isomeren in der Chemie.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: Klausur (120-180 Min.). In Ausnahmefällen mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Gute Kenntnisse des Inhalts des Moduls Algebra I.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-362 Algebraische Geometrie

Modul: Algebraische Geometrie, MAT-362				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Algebraische Geometrie	V	6	4
	2	Übung zu Algebraische Geometrie	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die algebraische Geometrie untersucht die Lösungsmengen algebraischer Gleichungssysteme, die sogenannten algebraischen Varietäten. Weil sich solche Gleichungssysteme in der Regel nicht explizit auflösen lassen, spielen die geometrischen Eigenschaften der Varietäten eine wichtige Rolle. Stichworte: Affine Varietäten, algorithmische Aspekte (Gröbnerbasen), kommutative Algebra, projektive Varietäten.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse aus den Grund- und Aufbaumodulen. Sie lernen, die Struktur analytischer und/oder algebraischer Probleme und Fragestellungen zu erkennen und geeignete Lösungsmethoden anzuwenden.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Lineare Algebra I+II, Analysis I+II Gute Kenntnisse der Vorlesung Algebra I				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-363 Darstellungstheorie endlicher Gruppen

Modul: Darstellungstheorie endlicher Gruppen, MAT-363				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Darstellungstheorie endlicher Gruppen	V	3	2
	2	Übung zu Darstellungstheorie endlicher Gruppen	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Darstellungstheorie untersucht systematisch, wie Gruppen auf Vektorräumen linear operieren können. Nach den Grundlagen (vollständige Reduzibilität, Lemma von Schur, Charaktere, Gruppenalgebren, induzierte Darstellungen) werden vertieft vor allem die Darstellungen der symmetrischen Gruppe untersucht (Young-Diagramme). Besonderen Wert wird auf ausführliche Beispiele gelegt.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse in linearer Algebra und Algebra. Sie lernen dabei sowohl die selbständige Untersuchung von Beispielen als auch den souveränen Umgang mit abstrakten Konstruktionen (wie beispielsweise Tensorprodukten).				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Solide Kenntnisse in Linearer Algebra und analytischer Geometrie (insbesondere Eigenwerttheorie). Grundkenntnisse in Gruppentheorie (Vorlesung Algebra I / Algebra und Zahlentheorie).				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-401 Approximationstheorie

Modul: Approximationstheorie, MAT-401				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Approximationstheorie	V	6	4
	2	Übung zu Approximationstheorie	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung vermittelt ein tiefes Verständnis der Approximationsaufgabe in normierten Räumen. Behandelt werden: Approximation in Skalarprodukträumen, Existenz, Eindeutigkeit und Charakterisierung der besten Approximation, Haarsche Räume. Als spezielle Themen werden beispielsweise behandelt: Approximation durch trigonometrische und algebraische Polynome, Splines, rationale Funktionen. Bezüge zu Anwendungen in der Numerik, dem Computer Aided Design oder der digitalen Signalverarbeitung werden aufgezeigt.				
4	Kompetenzen: ie Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse der Konzepte und Methoden der Approximationstheorie in normierten Räumen. Sie lernen Zusammenhänge zwischen Fragestellungen der Numerik, der Optimierung und der Funktionalanalysis kennen und setzen Methoden aus diesen Bereichen zur Lösung von Approximationsaufgaben ein. Programmierkenntnisse werden zur Implementierung von Approximationsalgorithmen erweitert.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min., i.d.R. 3 Termine nach der Vorlesungszeit). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte des Bezugsmoduls Numerik I werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-403 Kombinatorische Optimierung

Modul: Kombinatorische Optimierung, MAT-403				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 5. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Kombinatorische Optimierung	V	6	4
	2	Übung zu Kombinatorische Optimierung	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung behandelt sowohl effizient lösbare als auch NP-schwere kombinatorische Optimierungsprobleme. Dabei steht zunächst die Untersuchung der Komplexität im Mittelpunkt. Darüber hinaus werden in beiden Fällen algorithmische Lösungsansätze diskutiert. In den Übungen wird das erworbene Wissen vertieft und anhand von Beispielen angewendet.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden lernen verschiedene Typen von kombinatorischen Optimierungsproblemen kennen, die in der Praxis häufig auftreten. Sie lernen, die Schwierigkeit solcher Probleme zu klassifizieren, und anhand dessen angemessene Lösungsansätze zu entwickeln.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte des Moduls Optimierung werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-405 Numerik für partielle Differentialgleichungen

Modul: Numerik für partielle Differentialgleichungen, MAT-405				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 5. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Numerik für partielle Differentialgleichungen	V	6	4
	2	Übung zu Numerik für partielle Differentialgleichungen	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Gegenstand dieser Vorlesung sind im 1. Teil Methoden zur numerischen Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen, insbesondere als Fortsetzung von Numerik II (z.B. Galerkin-Methoden für Anfangswertaufgaben, Numerische Verfahren für Randwertaufgaben). Im 2. Teil der Vorlesung werden Verfahren zur Diskretisierung und Lösung von Partiellen Differentialgleichungen hergeleitet und analysiert, die auf gitterorientierten Methoden (Finite Elemente, Finite Differenzen) beruhen. Numerische Stabilität, Genauigkeit und algorithmische Betrachtungen stehen daher im Mittelpunkt der Vorlesung, die durch theoretische und praktische Übungen begleitet wird.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse der Theorie und Praxis bei gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen, trainieren und analysieren die Anwendbarkeit verschiedener Verfahren, und lernen wichtige Anknüpfungspunkte zu anderen Teilgebieten der Angewandten Mathematik kennen. Sie können entsprechende Verfahren einordnen, untersuchen und in verschiedenen Anwendungsfällen einsetzen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Module Numerik I und Numerik II werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-406 Numerik II

Modul: Numerik II, MAT-406				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Numerik II	V	6	4
	2	Übung zu Numerik II	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung führt die Numerik I fort und behandelt weiter die Grundbegriffe und -techniken sowie ergänzende Themen wie iterative Lösungsverfahren und Eigenwertverfahren sowie Diskretisierung von Anfangswert- und Randwertaufgaben für gewöhnliche Differentialgleichungen. Grundlegende Begriffe zur numerischen Analyse, Konsistenz und Stabilität werden behandelt und für Konvergenzuntersuchungen von Einschrittmethoden, linearen Mehrschrittmethoden und Galerkinverfahren eingesetzt. Untersuchungen zur absoluten Stabilität im Zusammenhang mit der Behandlung steifer Probleme führen auf implizite Techniken, deren Lösung den Einsatz von Fixpunkt- oder Newtonverfahren erforderlich macht.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über Diskretisierungsverfahren von Differentialgleichungen mit Differenzen- oder Galerkin-techniken. Sie können Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen adäquat numerisch behandeln und das Fehlverhalten der verwendeten Methoden numerisch analysieren. Daneben werden auch die Kenntnisse zu effizienten iterativen Lösungsverfahren vertieft.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: Klausur (120-180 Min., i.d.R. 2 Termine nach der Vorlesungszeit) Als Zulassungsvoraussetzung ist folgende Studienleistung zu erbringen: Regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben und/oder von Programmierterstaten. Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Grundmodulinhalte, insbesondere der Numerik I.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Bachelor Technomathematik II. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik III. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-408 Modellierung stochastischer Abhängigkeiten

Modul: Modellierung stochastischer Abhängigkeiten, MAT-408				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 5. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Modellierung stochastischer Abhängigkeiten	V	6	4
	2	Übung zu Modellierung stochastischer Abhängigkeiten	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Im Zentrum der Veranstaltung steht die Beschreibung stochastischer Abhängigkeiten zwischen mehreren Zufallsvariablen, wie es beispielsweise für die finanzmathematische Risikobewertung von grundlegender Bedeutung ist. Hierbei spielen Copulas eine entscheidende Rolle, die den Zusammenhang zwischen den Randverteilungen der einzelnen Zufallsvariablen und deren gemeinsamer Verteilung herstellen. Nach der Einführung von Copulas und der Diskussion ihrer grundlegenden Eigenschaften widmet sich die Vorlesung u.a. der Formalisierung verschiedener Abhängigkeitskonzepte und ihrer Quantifizierung mit Hilfe von Abhängigkeitsmaßen.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Theorie von Copulas und können diese für die Modellierung und Quantifizierung von stochastischen Abhängigkeiten einsetzen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (180 Min., i.d.R. 3 Termine nach der Vorlesungszeit). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Stochastik I werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-409 Stochastik II

Modul: Stochastik II, MAT-409				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 5. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Stochastik II	V	6	4
	2	Übung zu Stochastik II	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Folgende Themen werden behandelt: Grundlegende Begriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie. Konvergenz von Zufallsvariablen. Fouriertransformation (charakteristische Funktionen) und zentrale Grenzwertsätze. Unendlich teilbare Verteilungen, Faltungshalbgruppen und Lévy-Prozesse. Allgemeine stochastische Prozesse. Poisson-Prozess und Brownsche Bewegung. Bedingte Erwartungen. Martingale in diskreter Zeit. Martingalkonvergenzsätze.				
4	Kompetenzen: Vertiefter Einblick in die Wahrscheinlichkeitstheorie.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Stochastik I werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-416 Praxisorientierte Einführung in die Methode der Finiten Elemente

Modul: Praxisorientierte Einführung in die Methode der Finiten Elemente, MAT-416				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Praxisorientierte Einführung in die Methode der Finiten Elemente	V	6	4
	2	Übung zu Praxisorientierte Einführung in die Methode der Finiten Elemente	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Auf der Basis schwacher Formulierungen gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen werden Diskretisierungen mit stückweise polynomialen Funktionen (Finiten Elementen) formuliert und für einfache Ansätze praktisch realisiert. Studiert werden grundlegende Fragestellungen der Matrixgenerierung und -verwaltung, Netzverwaltung, numerischen Integration, numerischen Lösung der resultierenden Gleichungssysteme, Postprocessing und graphischen Aufarbeitung der erzielten Lösungen. Viele Beispiele werden mit MatLab oder in höheren Programmiersprachen praktisch realisiert und numerisch analysiert.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, die Funktionsweise einfacher Diskretisierungsverfahren zu verstehen, deren numerische Umsetzung praktisch zu realisieren und einfache numerische Experimente durchzuführen. Sie verstehen dabei das Zusammenspiel verschiedener elementarer Grundtechniken der numerischen Mathematik zur Behandlung komplexerer Fragestellungen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Grundmodule Analysis I-III, Lineare Algebra I-II und Numerik I werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Das Modul wird voraussichtlich ausgeblendet, da es in nächster Zeit nicht mehr angeboten wird.				

MAT-417 Semidefinite Optimierung

Modul: Semidefinite Optimierung, MAT-417				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 5. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Semidefinite Optimierung	V	6	4
	2	Übung zu Semidefinite Optimierung	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: In der Vorlesung werden Grundlagen und Anwendungen der Semidefiniten Optimierung behandelt. Zunächst wird die Frage der Dualität im allgemeineren Rahmen der konischen Optimierung untersucht. Im Anschluss werden Modellierungsmöglichkeiten und Anwendungen unter anderem im Bereich der nichtlinearen kombinatorischen Optimierung betrachtet. In den Übungen wird das erworbene Wissen vertieft und anhand von Beispielen angewendet.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erlernen moderne Techniken zur Modellierung von Optimierungsproblemen und ihren Einsatz in verschiedenen Bereichen der nichtlinearen und diskreten Optimierung. Darüber hinaus lernen sie, die mathematischen Grundlagen der semidefiniten Optimierung algorithmisch umzusetzen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte des Moduls Optimierung werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-418 Finite Elemente

Modul: Finite Elemente, MAT-418				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Finite Elemente	V	6	4
	2	Übung zu Finite Elemente	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Behandelt werden die grundlegenden Konzepte von Diskretisierungsverfahren für partielle Differentialgleichungen mit stückweise polynomialen Funktionen (Finiten Elementen). Vorzugsweise am Beispiel elliptischer Differentialgleichungen in zwei und drei Raumdimensionen werden die folgenden Themen untersucht: schwache Lösungstheorie, Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen, Grundlagen aus Funktionalanalysis und Approximationstheorie, Fragen der numerischen Umsetzung der Diskretisierungsverfahren (Konditionierung, numerische Integration), Konvergenzaussagen. Die Diskretisierungskonzepte werden auf nichtkonforme und gemischte Methoden erweitert.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse der grundlegenden Konzepte von Diskretisierungsverfahren und deren Analyse. Sie können einfache Anwendungsprobleme modellieren und geeignete numerische Methoden für ihre Diskretisierung vorschlagen und numerisch analysieren.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (30 min.) Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Grundmodule Analysis I-III, Lineare Algebra I-II und Numerik I werden vorausgesetzt. Wünschenswert sind Grundkenntnisse über Funktionalanalysis und Theorie partieller Differentialgleichungen.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-419 Diskrete Optimierung

Modul: Diskrete Optimierung, MAT-419				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 5. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Diskrete Optimierung	V	6	4
	2	Übung zu Diskrete Optimierung	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Behandelt werden Optimierungsprobleme, bei denen alle oder ein Teil der Variablen nur ganzzahlige Werte annehmen dürfen. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der Untersuchung der Komplexität der behandelten Probleme sowie auf der Entwicklung von exakten Algorithmen für die betrachteten Problemklassen, wobei unter anderem polyedrische Methoden verwendet werden. In den Übungen wird das erworbene Wissen vertieft und anhand von Beispielen angewendet.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden lernen die mathematischen Grundlagen aktueller Methoden zur Lösung NP-schwerer diskreter Optimierungsprobleme kennen. Darüber hinaus lernen sie, die Schwierigkeit von Optimierungsproblemen zu klassifizieren und darauf aufbauend angemessene Lösungsansätze zu entwickeln.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: Klausur (120-180 Min.). In Ausnahmefällen mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte des Moduls Optimierung werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-421 Markov-Ketten

Modul: Markov-Ketten, MAT-421				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 5. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Markov-Ketten	V	6	4
	2	Übung zu Markov-Ketten	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Folgende Themen werden behandelt: Stochastische Matrizen und Markovketten, Konvergenz, stationäre Verteilungen, Irreduzible Ketten, Rekurrenz und Transienz, Ergodensätze, Markov-Ketten-Monte-Carlo-Verfahren, Untersuchung spezieller Beispiele (z.B. Irrfahrten auf Gruppen, Ehrenfestsches Urnenmodell), Erneuerungstheorie.				
4	Kompetenzen: Nichttechnische Einführung in die Theorie der Markovketten in diskreter Zeit auf höchstens abzählbaren Zustandsräumen. Spezieller Wert wird auf Anwendungen (Markov-Ketten-Monte-Carlo-Verfahren, Erneuerungstheorie) gelegt.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Stochastik I unabdingbar. Kenntnisse in Stochastik II vorteilhaft.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-422 Wavelet-Analysis

Modul: Wavelet-Analysis, MAT-422				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Wavelet-Analysis	V	6	4
	2	Übung zu Wavelet-Analysis	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung führt in die Theorie der Wavelet-Analysis ein und behandelt hierauf beruhende effiziente numerische Methoden. Behandelt werden: Einführung in Fourier-Analysis, Mehrskalenanalyse, Konstruktion und Charakterisierung von Wavelets, Anwendungen in der Signalverarbeitung oder Statistik. Programmierung mit Hilfe vorhandener Wavelet-Toolboxes bietet umfangreiche Möglichkeiten der praktischen Erprobung der Verfahren.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über spezielle Transformations-Methoden zur Analyse von Funktionen und Daten. Einerseits werden grundlegende Konzepte der Analysis und Funktionalanalysis eingebracht, zum anderen werden effiziente Algorithmen der Realisierung solcher Transformations-Methoden erlernt.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min., i.d.R. 3 Termine nach der Vorlesungszeit). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte des Bezugsmoduls Numerik I werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-424 Nichtlineare Optimierung

Modul: Nichtlineare Optimierung, MAT-424				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 5. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Nichtlineare Optimierung	V	6	4
	2	Übung zu Nichtlineare Optimierung	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Es werden endlichdimensionale nichtlineare Optimierungsprobleme aus theoretischer wie numerischer Sicht untersucht. Hinsichtlich der Theorie wird neben den Fragen der Existenz und Eindeutigkeit optimaler Lösungen vor allem die Herleitung von notwendigen und hinreichenden Optimalitätsbedingungen im Vordergrund stehen. Diese dienen als Basis zur Entwicklung numerischer Optimierungsalgorithmen, wie dem Gradienten-, Newton- und Quasi-Newton- Verfahren der freien Optimierung oder dem SQP-Verfahren der beschränkten Optimierung. Im Rahmen von Vorlesung und Übung werden derartige Algorithmen vorgestellt, analysiert und schließlich implementiert.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zur konvexen Optimierung, zur Existenz optimaler Lösungen und zu Optimalitätsbedingungen. Zudem lernen sie gängige Optimierungsalgorithmen der freien und beschränkten Optimierung kennen, können diese hinsichtlich ihrer Einsetzbarkeit und ihres Aufwands einschätzen und auch praktisch umsetzen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Bezugsmodule Analysis I-III und Lineare Algebra I-II werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-425 Compressed Sensing

Modul: Compressed Sensing, MAT-425				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Compressed Sensing	V	6	4
	2	Übung zu Compressed Sensing	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: "Compressed Sensing" ist eine neuere mathematische Theorie der Datenerfassung in der Signal- und Bildverarbeitung. Zugrunde liegt die Idee, dass die Daten (Signale, Bilder, usw.) in einer passenden Basis als Linearkombinationen von wenigen Vektoren dargestellt werden können, obwohl diese in einem hochdimensionalen Raum leben. Daher sollte man diese Daten auch mit wenigen linearen Messungen rekonstruieren können. Die aktuelle Theorie des Compressed Sensing geht auf Emanuel Candes und Terence Tao (Fieldsmedaille 2006) und David Donoho zurück und ist ein interdisziplinäres Gebiet zwischen reiner und angewandter Mathematik, verschiedenen Ingenieurwissenschaften und der Statistik geworden. Viele Protagonist*innen glauben, dass Compressed Sensing eine Revolution in der Messung, Verarbeitung und Speicherung von digitalen Signalen bedeutet. In der Vorlesung sollen die Grundlagen dieser modernen wissenschaftlichen Entwicklung vorgestellt werden.				
4	Kompetenzen: ...				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Bezugsmodule Analysis I-III und Lineare Algebra I-II und Numerik werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Kompetenzen müssen noch ergänzt werden				

MAT-426 Schnelle Löser

Modul: Schnelle Löser, MAT-426				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Schnelle Löser	V	6	4
	2	Übung zu Schnelle Löser	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Diese Vorlesung behandelt iterative numerische Lösungsmethoden für große lineare und nichtlineare Gleichungssysteme. Im Fokus stehen insbesondere Krylov-Unterraum-Verfahren, Mehrgitterverfahren, Defektkorrekturansätze, Newton-Verfahren sowie Konzepte der Vorkonditionierung. In den (ggf. praktisch ausgerichteten) Übungen werden Anwendbarkeit und Konvergenzeigenschaften an zahlreichen Beispielen untersucht und eingeübt.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse der Theorie und Praxis iterativer Gleichungssystem-Löser, trainieren die Anwendbarkeit und Konvergenzgeschwindigkeit verschiedener Verfahren, und lernen wichtige Anknüpfungspunkte zu anderen Teilgebieten der Angewandten Mathematik kennen. Sie können iterative Verfahren einordnen, untersuchen und in verschiedenen Anwendungsfällen einsetzen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte des Bezugsmoduls Numerik I werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-431 Konvexe Analysis

Modul: Konvexe Analysis, MAT-431				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Konvexe Analysis	V	6	4
	2	Übung zu Konvexe Analysis	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung befasst sich mit grundlegenden Elementen der konvexen Analysis in unendlich-dimensionalen Räumen und deren Anwendung auf konvexe Optimierungsprobleme. Stichworte sind: Konvexe Mengen, Trennungssätze, konvexe Funktionen, konjugierte Funktionen, Subdifferential, Differenzierbarkeit in Banach-Räumen, Konvexe Optimierungsprobleme, Dualität in der konvexen Optimierung, Anwendungen (Direkte Methode der Variationsrechnung, lineare Elastizität, Stokes-Gleichungen).				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erlernen die funktionalanalytischen Grundlagen der konvexen Analysis. Sie können diese einsetzen, um konvexe Optimierungsprobleme zu lösen bzw. deren Lösungen zu charakterisieren. Anhand von Beispielen der Kontinuumsphysik lernen die Studierende zudem, diese Techniken praktisch einzusetzen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Bezugsmodule Analysis I-III und Lineare Algebra I-II werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-433 Mathematische Modellierung

Modul: Mathematische Modellierung, MAT-433				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 2 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Mathematische Modellierung	V	3	2
	2	Übung zu Mathematische Modellierung	Ü	2	1
	3	Vorlesung aus dem Bereich Math. Modellierung	V	3	2
	4	Übung zu Element 3	Ü	1	1
2	Lehrveranstaltungs-sprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Veranstaltung wird im Allgemeinen zweisemestrig angelegt sein, kann aber durchaus auch in einer einsemestrigen Form im Umfang von 4+2 Semesterwochenstunden angeboten werden. Teil I: Modellierung mit linearen Gleichungssystemen und gewöhnlichen Differentialgleichungen - Populationsdynamik: lineares Wachstum, logistische Differentialgleichung - Wurfmodell: Herleitung, Entdimensionalisierung und asymptotische Analyse - Elektrische Netzwerke und elastische Stabwerke: Sattelpunktprobleme - Räuber-Beute-Modell: Phasenportrait, stationäre Lösungen, Stabilität Teil II: Kontinuumsmechanische Modellierung mit partiellen Differentialgleichungen - Erhaltungssätze, konstitutive Gesetze, Beobachterunabhängigkeit - Konvektion und Diffusion, Gleichungen der Strömungsmechanik - Einführung in die Theorie partieller Differentialgleichungen Empfohlene Literatur: Ch. Eck, H. Garcke, P. Knabner: "Mathematische Modellierung", Springer Verlag, 2008				
4	Kompetenzen: Die Studierenden - beschreiben reale Prozesse durch lineare Gleichungssysteme oder Differentialgleichungen - untersuchen mathematische Modelle auf Wohldefiniertheit, Genauigkeit und Stabilität - üben die Durchführung der Entdimensionalisierung und der asymptotischen Analyse - erkennen potentielle Einschränkungen und Anwendungsmöglichkeiten eines Modells				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) zu den Inhalten von Teil I und II. Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen. Hinweis: Das Modul Mathematische Modellierung darf nur im Bachelor verwendet werden.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Es werden Grundkenntnisse der Analysis (MAT-101, MAT-102) und der linearen Algebra (MAT-103) benötigt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				

9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik	Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik
10	Bemerkungen: Das Modul kann nur im Bachelorstudium belegt werden.	

MAT-434 Numerische lineare Algebra (Numerical linear algebra)

Modul: Numerische lineare Algebra (Numerical linear algebra), MAT-434				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung / Lecture	V	6	4
	2	Übung / Tutorial	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung behandelt die numerische lineare Algebra. Es werden verschiedene Algorithmen zur Lösung von regulären linearen Gleichungssystemen, z.B. Gauß-, Cholesky-, CG-, MinRes-, GmRes-, BiCG- und Mehrgitterverfahren sowie von linearen Sattelpunktproblemen betrachtet. Weiterhin werden auch verschiedene Ansätze zur Berechnung von QR- und Singulärwertzerlegungen zur Lösung von nichtregulären Systemen sowie von Eigenwerten und Eigenvektoren eingeführt. The lecture covers numerical linear algebra. Different algorithms for solving regular linear systems of equations, e.g. Gaussian, Cholesky, CG, MinRes, GmRes, BiCG, as well as linear saddle point problems are considered. Furthermore, various approaches to the computation of QR and singular value decompositions for the solution of non-regular systems as well as eigenvalues and eigenvectors are also introduced.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über die Algorithmen der numerischen linearen Algebra und ihre Analyse. Sie können die Problemstellungen adäquat numerisch behandeln und die numerischen Ergebnisse interpretieren. Students acquire in-depth knowledge of the algorithms of numerical linear algebra and their analysis. They will be able to treat the problems adequately numerically and interpret the numerical results.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen. Module examination: oral examination (approx. 30 minutes) Graded module examination. As a prerequisite for admission, the following course work must be completed: Regular successful completion of the exercises. Details will be announced by the respective lecturer in the course announcement. An active participation in the exercises is strongly recommended.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnis des Moduls Numerik I wird vorausgesetzt. Knowledge of the module Numerics I is assumed.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				

9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik	Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik
10	Bemerkungen: ...	

MAT-435 Planare Perkolationstheorie

Modul: Planare Perkolationstheorie, MAT-435				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 5. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Planare Perkolationstheorie	V	3	2
	2	Übung zu Planare Perkolationstheorie	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Perkolationstheorie beschäftigt sich mit der stochastischen Modellierung der Durchlässigkeit von zufälligen Netzwerken. Die Netzwerke werden typischerweise durch kombinatorische Graphen mit einer Gitter- bzw. Gruppenstruktur beschrieben. Die Kanten (oder Knoten) des Graphen werden gemäß einem Zufallsmechanismus entfernt, bzw. beibehalten. Die Wahrscheinlichkeit, dass letzteres geschieht ist der fundamentale Parameter, der die Antwort auf eine Reihe von Fragen beeinflusst: Existiert fast sicher eine unendlich große Zusammenhangskomponente (meist als Cluster bezeichnet) in dem zufällig ausgedünnten Graphen? Was ist die erwartete Cluster-Größe? Welche Eigenschaften hat die zugehörige Verteilungsfunktion? Weist die Geometrie der Percolationscluster ein spezielles Skalenverhalten auf? usw. Die Perkolationstheorie entstammt ursprünglich der Statistischen Physik, hat sich aber als selbstständiges Gebiet innerhalb der Mathematik etabliert, nicht zuletzt durch die Vergabe mehrerer Fields-Medaillen in diesem Gebiet. In der Vorlesung wird Perkolation auf planaren Graphen untersucht.				
4	Kompetenzen: ...				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Basismodule Analysis I-III und Lineare Algebra I-II sowie des Moduls Stochastik I werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Kompetenzen müssen noch ergänzt werden.				

MAT-436 Nicht-planare Perkolationstheorie

Modul: Nicht-planare Perkolationstheorie, MAT-436				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 5. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Nicht-planare Perkolationstheorie	V	3	2
	2	Übung zu Nicht-planare Perkolationstheorie	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Perkolationstheorie beschäftigt sich mit der stochastischen Modellierung der Durchlässigkeit von zufälligen Netzwerken. Die Netzwerke werden typischerweise durch kombinatorische Graphen mit einer Gitter- bzw. Gruppenstruktur beschrieben. Die Kanten (oder Knoten) des Graphen werden gemäß einem Zufallsmechanismus entfernt, bzw. beibehalten. Die Wahrscheinlichkeit, dass letzteres geschieht ist der fundamentale Parameter, der die Antwort auf eine Reihe von Fragen beeinflusst: Existiert fast sicher eine unendlich große Zusammenhangskomponenten (meist als Cluster bezeichnet) in dem zufällig ausgedünnten Graphen? Was ist die erwartete Cluster-Größe? Welche Eigenschaften hat die zugehörige Verteilungsfunktion? Weist die Geometrie der Percolationscluster ein spezielles Skalenverhalten auf? usw. Die Perkolationstheorie entstammt ursprünglich der Statistischen Physik, hat sich aber als selbstständiges Gebiet innerhalb der Mathematik etabliert, nicht zuletzt durch die Vergabe mehrerer Fields-Medaillen in diesem Gebiet. Im Gegensatz zu der Vorlesung planare Perkolationstheorie werden in der nicht-planaren Perkolationstheorie Methoden diskutiert, die unabhängig von der Dimension bzw. der Planarität des zugrundeliegenden Graphen anwendbar sind.				
4	Kompetenzen: ...				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Basismodule Analysis I-III und Lineare Algebra I-II sowie des Moduls Stochastik I werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Kompetenzen müssen noch ergänzt werden.				

MAT-437 Zeitreihen

Modul: Zeitreihen, MAT-437				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 5. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Zeitreihen	V	3	2
	2	Übung zu Zeitreihen	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungs-sprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Einführung in die schwach stationären Zeitreihen in diskreter Zeit mit einer Diskussion der Anpassung der Daten. Schwerpunkte sind Spektraldarstellungen und die Diskussion spezieller Modelle wie ARMA-Modelle. Ferner werden statistische Fragen wie Prädiktion, Interpolation und das Schätzen von Parametern behandelt.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen grundlegende Techniken und kennen Beispiele bei schwach stationären Zeitreihen, die wichtig sind bei praktischen Modellierungen in der Technik, den Naturwissenschaften und in den Wirtschaftswissenschaften.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse von Stochastik I werden vorausgesetzt. Vorteilhaft sind zudem Kenntnisse aus Stochastik II und/oder über Hilberträume (Analysis II oder Funktionalanalysis I).				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-438 Theory of Delay Differential Equations (DDEs)

Modul: Theory of Delay Differential Equations (DDEs), MAT-438				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Theory of Delay Differential Equations (DDEs)	V	3	2
	2	Übung zu Theory of Delay Differential Equations (DDEs)	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungsprache: Englisch				
3	Lehrinhalte: This lecture is focussed on: 1. Existence and uniqueness solutions of DDEs 2. Location of the discontinuity, smoothing of the solution, and vanishing and non-vanishing delays 3. Neutral delay differential equations (NDDEs) 4. Stability analysis of DDEs We will emphasise also the similarities and differences between DDEs and ordinary differential equations.				
4	Kompetenzen: The students get a overview about the theory of the Delay Differential Equations and some numerical techniques used to approximate solutions. They know how to solve constant DDEs with dde23 in Matlab and the state dependent delays with ddesd in Matlab.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: Klausur (120-180 Min., i.d.R. 3 Termine nach der Vorlesungszeit). In Ausnahmefällen mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Solide Kenntnisse in Numerik I (MAT-203)				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-439 Spezielle Themen der Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen

Modul: Spezielle Themen der Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen, MAT-439				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Spezielle Themen der Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	V	3	2
	2	Übung zu Spezielle Themen der Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungsprache: Englisch				
3	Lehrinhalte: Es werden verschiedene Beispiele zur Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen besprochen. In den Übungen wird das Verständnis der erlernten Konzepte vertieft.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erlernen anhand spezieller Beispiele der Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen fortgeschrittene Techniken. Dabei werden grundlegende Kenntnisse aus der Numerik und aus dem Bereich der Gewöhnlichen Differentialgleichungen vertieft und die Studierende werden in aktuelle Forschungsthemen eingeführt.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: Klausur (120-180 Min., i.d.R. 3 Termine nach der Vorlesungszeit). In Ausnahmefällen mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Solide Kenntnisse in Numerik I (MAT-203)				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-441 Probabilistisches maschinelles Lernen

Modul: Probabilistisches maschinelles Lernen, MAT-441				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 5. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Probabilistisches maschinelles Lernen	V	3	2
	2	Übung zu Probabilistisches maschinelles Lernen	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: In der Vorlesung werden die wahrscheinlichkeitstheoretischen Grundlagen des maschinellen Lernens vorgestellt. Hierbei sollen Algorithmen aufgrund eines Trainingsdatensatzes möglichst gute Vorhersagen für neue Datenpunkte treffen. Aufbauend auf der Theorie des PAC-Lernmodells (Probably Approximately Correct Learning) werden mit Methoden der nichtparametrischen Statistik Aussagen über die Fehlerrate der vom Algorithmus gelieferten Hypothese für verschiedene Anwendungen hergeleitet. Dazu zählen z.B. Halbräume, Regressionsmodelle, Support-Vector Maschinen und Kernel-Methoden. Die Übungen befassen sich mit der Einübung der Verfahren und werden z.T. durch rechnerbasierte Anwendungen ergänzt.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen die Grundlagen des statistischen Lernens und Methoden zur Analyse des Fehlers in verschiedenen Anwendungsbeispielen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse von Stochastik I und Analysis III werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-442 Scientific Programming with Python

Modul: Scientific Programming with Python, MAT-442				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Scientific Programming with Python	V	3	2
	2	Übung zu Scientific Programming with Python	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungsprache: Englisch				
3	Lehrinhalte: In this course, students will learn the fundamentals of the Python programming language and become familiar with prominent scientific and data science packages such as NumPy, SciPy, Pandas, and Matplotlib. The selected examples are designed to illustrate how industry- and science-related applications, including numerical solvers and simulations of one-dimensional differential equations, can be implemented relatively quickly and easily in Python. Additionally, there will be a brief overview of advanced Python libraries that enable video processing, parallel programming, and machine learning.				
4	Kompetenzen: This knowledge could significantly help students make their future careers in science and industry easier and faster.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung. Die Prüfungsleistung wird durch die Abgabe einer Hausarbeit erbracht.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-443 Introduction to Deep Learning and its Applications

Modul: Introduction to Deep Learning and its Applications, MAT-443				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Introduction to Deep Learning and Its Applications	V	3	2
	2	Übung zu Introduction to Deep Learning and Its Applications	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungsprache: Englisch				
3	Lehrinhalte: In this course, students will learn to understand the mathematical foundations of deep learning and neural networks. They will acquire practical skills in implementing and training deep models using the PyTorch framework. Additionally, they will be able to apply these methods to solve real-world problems.				
4	Kompetenzen: These competencies can significantly facilitate students' future careers in both science and industry, enabling them to apply deep learning methods effectively in a wide range of problems and innovations.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung ist folgende Studienleistung zu erbringen: 1) Completion of exercises (including both theoretical and practical tasks) 2) Participation in competitions (e.g., constructing and training a neural network, approximating a function, implementing a graph) 3) Final project or written exam assessing theoretical foundations and basic implementations of neural networks				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Students are expected to have a solid understanding of Linear Algebra and Numerical Methods I, as well as a basic or intermediate knowledge of Python. Students are recommended to have their own laptop with Python environments installed, preferably version 3 or higher, and a Python editor such as Jupyter Notebook, Visual Studio Code, or a similar tool. It is also desirable to have Git-related software installed.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Die Studienleistung besteht aus verschiedenen kleineren Aufgaben.				

MAT-444 Programmierkurs C/C++

Modul: Programmierkurs C/C++, MAT-444				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Programmierkurs C/C++	V	3	K
	2	Übung zu Programmierkurs C/C++	P/Ü	2	K
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch (oder Englisch)				
3	Lehrinhalte: Der Programmierkurs führt am Beispiel von C/C++ in die hardwarenahe Programmierung ein. Dabei werden insbesondere die grundlegenden Konzepte wie der Einsatz eines Compilers und die Sprachelemente vermittelt, aber auch im Unterschied zum Einsatz von Matlab bzw. Octave oder anderen Programmiersprachen (z.B. Python) ausgewählte Themen des systemnahen Programmierens wie etwa das Speichermanagement behandelt. Die Lehrinhalte orientieren sich an Beispielen und Aufgabenstellungen aus der Angewandten Mathematik und insbesondere der Numerik. Sie bereiten die Studierenden auf simulationsbezogene Werkzeuge in Forschungsprojekte in der Mathematik und im Wissenschaftlichen Rechnen vor, die heutzutage auf C/C++ als de-facto-Standard beruhen.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden können in einer höheren Programmiersprache programmieren und können die dafür nötige Infrastruktur wie Compiler und Debugger verwenden. Ein gutes Verständnis von Hardware- und Softwaresystemen im Allgemeinen ist vorhanden, die Studierenden verstehen zudem das hardwarenahe Programmieren mit C/C++ und können dies im Software-design berücksichtigen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: Die Prüfungsleistung besteht aus einer zusammenfassenden Abschlussaufgabe. Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen (z.B. regelmäßiges erfolgreiches Anwenden der Programmiersprache auf Übungsaufgaben, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine Hinweise: Die Inhalte des Programmierkurses sind hilfreich für fortgeschrittene Veranstaltungen in Angewandter Mathematik und im Wissenschaftlichen Rechnen. Das Modul findet in der vorlesungsfreien Zeit nach dem Wintersemester (ca. Februar / März) statt. Der Kurs findet als Blockveranstaltung / Kompaktkurs statt (mindestens 5-6 Stunden pro Tag). Der individuelle Aufwand hängt von den vorhandenen Programmiervorkenntnissen ab. Prinzipiell ist davon auszugehen, sich in der angegebenen Zeit Vollzeit (=ganzer Tag) mit dem Kurs zu beschäftigen.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				

9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik	Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik
10	Bemerkungen: Format: V+Ü oder als Kompaktkurs? Texte müssen ggf. noch angepasst werden (übernommen aus altem Kurs C++)	

MAT-504-M Proseminar Mathematik (ab PO 2019, aktualisiert ab PO 2026)

Modul: Proseminar Mathematik (ab PO 2019), MAT-504-M				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik				
Turnus: Sommer	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Proseminar Mathematik	S	5	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Das Modul baut auf dem Inhalt eines der Aufbaumodule des 3. Semesters ("Analysis III" MAT-201 oder "Numerik I" MAT-203 oder "Algebra" MAT-211) auf und vertieft spezielle Themen aus den o.g. Aufbaumodulen. Durch "learning by doing" wird die Fähigkeit trainiert, mathematische Sachverhalte verständlich und ansprechend zu präsentieren. Für die Abfassung der schriftlichen Ausarbeitung ist dabei insbesondere die Beschäftigung mit dem wissenschaftlichen Textsatzsystem LaTeX von Bedeutung. Kenntnisse im Umgang hiermit erwerben Studierende im Modul "Programmier- und LaTeX-Kurs" (MAT-106-M) bzw. im CoMa-Modul (MAT-109).				
4	Kompetenzen: Folgende Schlüsselkompetenzen werden erworben: die Fähigkeit zur vertieften, selbständigen Beschäftigung mit einem ausgewählten mathematischen Stoffgebiet sowie dessen ansprechende schriftliche und mündliche Präsentation in einem freien Vortrag vor größerem Publikum. Ein weiteres Lernziel ist die Einübung des gemeinsamen wissenschaftlichen Diskurses, der sich aus Fragen und Diskussionen ergibt. Für die Erstellung der schriftlichen Ausarbeitung erworbene Fertigkeiten kommen den Studierenden später bei der Erstellung der Abschlussarbeit zugute.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: 90-minütiger mündlicher Vortrag zu einem vereinbarten Thema und ggfs. schriftliche Ausarbeitung dieses Vortrags. Voraussetzung ist eine regelmäßige Teilnahme an den Seminarsitzungen. Die Einübung des wissenschaftlichen Diskurses in der Gruppe als wichtiges Lernziel erfordert eine solche Anwesenheitspflicht. Ohne diese ist das Lernziel nicht oder nur mit erheblichem Mehraufwand erreichbar.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte des Bezugsmoduls unabdingbar (MAT-201 Analysis III, MAT-203 Numerik, MAT-211 Algebra), des Weiteren Kenntnisse im Umgang mit wissenschaftlichen Textsatzsystemen wie TeX, LaTeX erwünscht (vgl. Programmier- und LaTeX-Praktikum bzw. CoMa-Modul (MAT-109)). HINWEIS: Vorbesprechungen für Proseminare und Seminare finden am Ende der Vorlesungszeit des Vorsemesters statt (Vorbesprechung, Themenvergabe etc.).				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Ab 2026 baut das Proseminar Mathematik auf Analysis III, Numerik I oder Algebra auf (jeweils 3. FS) (Algebra statt Lineare Algebra) und wird dann standardmäßig im Sommer angeboten. Das Proseminar Algebra kann in das Seminar Algebra (Lehramt GY) integriert werden (einzelne Plätze, falls verfügbar).				

MAT-504-T Proseminar / Bachelorseminar Technomathematik (ab PO 2019)

Modul: Proseminar / Bachelorseminar Technomathematik (ab PO 2019), MAT-504-T				
Bachelorstudiengang: Bachelor Technomathematik				
Turnus: jedes Semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Proseminar / Bachelorseminar Technomathematik	S	5	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Das Modul baut auf dem Inhalt eines der Aufbaumodule des 3. Semesters ("Numerik I" MAT-203 oder "Analysis III" MAT-201 oder "Algebra" MAT-211) oder auf einer Wahlpflichtvorlesung (MAT-2xx, MAT-3xx, MAT4xx) ab dem 3./4. Semester auf und vertieft spezielle Themen aus den o.g. Modulen. Durch "learning by doing" wird die Fähigkeit trainiert, mathematische Sachverhalte verständlich und ansprechend zu präsentieren. Für die Abfassung der schriftlichen Ausarbeitung ist dabei insbesondere die Beschäftigung mit dem wissenschaftlichen Textsatzsystem LaTeX von Bedeutung. Kenntnisse im Umgang hiermit erwerben Studierende im Modul "Programmier- und LaTeX-Kurs" (MAT-106-M) bzw. im CoMa-Modul (MAT-109).				
4	Kompetenzen: Folgende Schlüsselkompetenzen werden erworben: die Fähigkeit zur vertieften, selbständigen Beschäftigung mit einem ausgewählten mathematischen Stoffgebiet sowie dessen ansprechende schriftliche und mündliche Präsentation in einem freien Vortrag vor größerem Publikum. Ein weiteres Lernziel ist die Einübung des gemeinsamen wissenschaftlichen Diskurses, der sich aus Fragen und Diskussionen ergibt. Für die Erstellung der schriftlichen Ausarbeitung erworbene Fertigkeiten kommen den Studierenden später bei der Erstellung der Abschlussarbeit zugute.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: 90-minütiger mündlicher Vortrag zu einem vereinbarten Thema und ggfs. schriftliche Ausarbeitung dieses Vortrags. Voraussetzung ist eine regelmäßige Teilnahme an den Seminarsitzungen. Die Einübung des wissenschaftlichen Diskurses in der Gruppe als wichtiges Lernziel erfordert eine solche Anwesenheitspflicht. Ohne diese ist das Lernziel nicht oder nur mit erheblichem Mehraufwand erreichbar.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte des Bezugsmoduls unabdingbar (MAT-203 Numerik, MAT-201 Analysis III, MAT-211 Algebra bzw. Wahlpflichtvorlesung), des Weiteren Kenntnisse im Umgang mit wissenschaftlichen Textsatzsystemen wie TeX, LaTeX erwünscht (vgl. Programmier- und LaTeX-Praktikum bzw. CoMa-Modul (MAT-109)). HINWEIS: Vorbesprechungen für Proseminare und Seminare finden am Ende der Vorlesungszeit des Vorsemesters statt (Vorbesprechung, Themenvergabe etc.).				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Technomathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Ab 2026 baut das Proseminar Mathematik auf Analysis III, Numerik I oder Algebra auf (jeweils 3. FS) (Algebra statt Lineare Algebra) und wird dann standardmäßig im Sommer angeboten. Das Proseminar Algebra kann in das Seminar Algebra (Lehramt GY) integriert werden (einzelne Plätze, falls verfügbar). In Technomathematik ist das Proseminar / Seminar eine Kombination aus dem Proseminar Mathematik und dem Bachelorseminar Mathematik.				

MAT-504-W Proseminar / Bachelorseminar Wirtschaftsmathematik (ab PO 2019)

Modul: Proseminar / Bachelorseminar Wirtschaftsmathematik (ab PO 2019), MAT-504-W				
Bachelorstudiengang: Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Turnus: jedes Semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Proseminar / Bachelorseminar Wirtschaftsmathematik	S	5	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Das Modul baut auf dem Inhalt eines der Aufbaumodule des 3. Semesters ("Themen der Analysis für WiMa" bzw. "Analysis III" MAT-201 oder "Numerik I" MAT-203) oder auf einer Wahlpflichtvorlesung (MAT-2xx, MAT-3xx, MAT4xx) ab dem 3./4. Semester auf und vertieft spezielle Themen aus den o.g. Modulen. Durch "learning by doing" wird die Fähigkeit trainiert, mathematische Sachverhalte verständlich und ansprechend zu präsentieren. Für die Abfassung der schriftlichen Ausarbeitung ist dabei insbesondere die Beschäftigung mit dem wissenschaftlichen Textsatzsystem LaTeX von Bedeutung. Kenntnisse im Umgang hiermit erwerben Studierende im Modul "Programmier- und LaTeX-Kurs" (MAT-106-W) bzw. im CoMa-Modul (MAT-109).				
4	Kompetenzen: Folgende Schlüsselkompetenzen werden erworben: die Fähigkeit zur vertieften, selbständigen Beschäftigung mit einem ausgewählten mathematischen Stoffgebiet sowie dessen ansprechende schriftliche und mündliche Präsentation in einem freien Vortrag vor größerem Publikum. Ein weiteres Lernziel ist die Einübung des gemeinsamen wissenschaftlichen Diskurses, der sich aus Fragen und Diskussionen ergibt. Für die Erstellung der schriftlichen Ausarbeitung erworbene Fertigkeiten kommen den Studierenden später bei der Erstellung der Abschlussarbeit zugute.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: 90-minütiger mündlicher Vortrag zu einem vereinbarten Thema und ggfs. schriftliche Ausarbeitung dieses Vortrags. Voraussetzung ist eine regelmäßige Teilnahme an den Seminarsitzungen. Die Einübung des wissenschaftlichen Diskurses in der Gruppe als wichtiges Lernziel erfordert eine solche Anwesenheitspflicht. Ohne diese ist das Lernziel nicht oder nur mit erheblichem Mehraufwand erreichbar.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte des Bezugsmoduls unabdingbar (MAT-203 Numerik, MAT-201 Analysis III bzw. Wahlpflichtvorlesung), des Weiteren Kenntnisse im Umgang mit wissenschaftlichen Textsatzsystemen wie TeX, LaTeX erwünscht (vgl. Programmier- und LaTeX-Praktikum bzw. CoMa-Modul (MAT-109)). HINWEIS: Vorbesprechungen für Proseminare und Seminare finden am Ende der Vorlesungszeit des Vorsemesters statt (Vorbesprechung, Themenvergabe etc.).				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Wirtschaftsmathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: In Wirtschaftsmathematik ist das Proseminar / Seminar eine Kombination aus dem Proseminar Mathematik (außer Proseminar zu Algebra) und dem Bachelorseminar Mathematik. Frage: Wenn das Proseminar / Bachelorseminar auch für Algebra geöffnet wird, ist eine Unterscheidung der Proseminare TM/WM nicht mehr erforderlich. Die Algebra-Option wird in WM vermutlich nur sehr selten überhaupt eine Rolle spielen ...				

MAT-514 Bachelorseminar Mathematik (ab PO 2019) / MAT-5xy (ab PO 2026)

Modul: Bachelorseminar Mathematik (ab PO 2019), MAT-514 → MAT-5xy				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik				
Turnus: jedes Semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4./5. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Bachelorseminar Mathematik	S	5	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Das Modul baut auf dem Inhalt eines Bachelor-Vertiefungsmoduls aus MAT-301 bis MAT-499 oder MAT-205 (Stochastik), auf MAT-212 (Optimierung) oder (weitergehend als das Proseminar Mathematik, MAT-504-M) auf Analysis III (MAT-201) resp. Numerik I (MAT-203) resp. auf MAT-211 (Algebra), auf und behandelt spezielle Themen weiter vertiefend. Durch "learning by doing" wird die Fähigkeit trainiert, mathematische Sachverhalte verständlich und ansprechend zu präsentieren. Für die Abfassung der schriftlichen Ausarbeitung ist dabei insbesondere die Beschäftigung mit dem wissenschaftlichen Textsatzsystem TeX von Bedeutung. Kenntnisse im Umgang hiermit erwerben Studierende im Modul "Programmier- und LaTeX-Kurs" bzw. im CoMa-Modul (MAT-109) sowie im Proseminar Mathematik.				
4	Kompetenzen: Folgende Schlüsselkompetenzen werden erworben: die Fähigkeit zur vertieften, selbständigen Beschäftigung mit einem ausgewählten mathematischen Stoffgebiet sowie dessen ansprechende schriftliche und mündliche Präsentation in einem freien Vortrag vor größerem Publikum. Ein weiteres Lernziel ist die Einübung des gemeinsamen wissenschaftlichen Diskurses, der sich aus Fragen und Diskussionen ergibt. Für die Erstellung der schriftlichen Ausarbeitung erworbene Fertigkeiten kommen den Studierenden später bei der Erstellung der Abschlussarbeit zugute.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: 90-minütiger mündlicher Vortrag zu einem vereinbarten Thema und ggfs. schriftliche Ausarbeitung dieses Vortrags. Voraussetzung ist eine regelmäßige Teilnahme an den Seminarsitzungen. Die Einübung des wissenschaftlichen Diskurses in der Gruppe als wichtiges Lernziel erfordert eine solche Anwesenheitspflicht. Ohne diese ist das Lernziel nicht oder nur mit erheblichem Mehraufwand erreichbar.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte des Bezugsmoduls unabdingbar, des Weiteren Kenntnisse im Umgang mit wissenschaftlichen Textsatzsystemen wie TeX, LaTeX erwünscht (vgl. Programmier- und LaTeX-Praktikum bzw. CoMa-Modul (MAT-109)) HINWEIS: Vorbesprechungen für Proseminare und Seminare finden am Ende der Vorlesungszeit des Vorsemesters statt (Vorbesprechung, Themenvergabe etc.).				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik				
9	Modulbeauftragte*: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ab 2026 ist eine neue Modulnummer erforderlich (MAT-5xy), da mehr als <i>ein</i> Seminar gewählt werden kann				

MAT-590 Grundlagen des Wissenschaftlichen Arbeitens (ab PO 2019)

Modul: Grundlagen des Wissenschaftlichen Arbeitens (ab PO 2019), MAT-590				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Turnus: jedes Semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Grundlagen des Wissenschaftlichen Arbeitens	S	5	
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die konkrete Ausgestaltung des Moduls erfolgt in Abstimmung z.B. mit der Betreuerin resp. dem Betreuer der Bachelorarbeit (MAT-599). Hinweis: Wird in Wirtschaftsmathematik die Bachelorarbeit in Wirtschaftswissenschaften geschrieben, erfolgt die Abstimmung mit der Betreuerin, dem Betreuer des Mathematik-Seminars (MAT-504-W), falls das Modul im Rahmen des MWI-Katalogs in Mathematik gewählt werden soll. Mögliche Bestandteile sind z.B. weiterführende Kurse in LaTeX, Kurse zur Literaturrecherche (Universitätsbibliothek). Auch entsprechende Kurse des Zentrums für Hochschulbildung (zhb, Bereich Hochschuldidaktik, Bereich Fremdsprachen) können ein Bestandteil des Portfolios sein. Die Studierenden werden mit den "Regeln guter wissenschaftlicher Praxis" vertraut gemacht und erlernen den Umgang mit Zitaten etc. Durch die Teilnahme an Oberseminaren und Forschungsseminaren werden die Studierenden zudem an das wissenschaftliche Arbeiten herangeführt und erleben Wissenschaftliches Arbeiten (in deutscher und englischer Sprache) aus nächster Nähe. Auch durch die Zusammenarbeit mit und Unterstützung von erfahreneren Wissenschaftler*innen (Doktorand*innen, Postdocs, Gastwissenschaftler*innen) erhalten die Studierenden Einblicke in den wissenschaftlichen Alltag. Verschiedene Konzepte des wissenschaftlichen Arbeitens und des Präsentierens wissenschaftlicher Ergebnisse werden vorgestellt und eingeübt (z.B. Kurzreferat, Hausarbeit, Portfolio, Poster- oder Projektpräsentation, ...).				
4	Kompetenzen: Die Studierenden können wissenschaftliche Texte lesen und auch selbst in angemessener Form erstellen. Sie wissen, was Plagiate sind. Sie wenden bei ihren wissenschaftlichen Texten (Seminausarbeitung, Abschlussarbeit) entsprechende Zitationsgrundsätze an.				
5	Prüfungen: benotete Modulprüfung				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Die Prüfungsform wird von den Lehrenden festgelegt (z.B. Kurzreferat, Hausarbeit, Portfolio, Poster- oder Projektpräsentation, aktive Seminarteilnahme, ...). Anmerkung: Es gibt ein Hinweisblatt mit Erläuterungen und Hinweisen für Studierende und Prüfer*innen zum Modul "Wissenschaftliches Arbeiten": https://www.mathematik.tu-dortmund.de/fileadmin/user_upload/0000_FKM/S_L-Studiengaenge/MathematikModule-Wiss-Arbeiten-Erlaeuterungen.pdf				
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine Das Modul soll in Zusammenhang mit dem Bachelorarbeit (oder dem Mathematikseminar (WiMa)) absolviert werden; entsprechend ist vorab eine ausreichende Vertiefung im vorgesehenen Themengebiet essentiell.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Das Modul kann letztmalig im Sommer 2026 abgeschlossen werden. Eine Übergangsregelung ist nicht erforderlich, da es ein Wahlpflichtmodul ist.				

MAT-593 Studienprojekt Modellbildung und Simulation (Bachelor) (ab PO 2019)

Modul: Studienprojekt Modellbildung und Simulation (Bachelor) (ab PO 2019), MAT-593				
Bachelorstudiengang: Bachelor Technomathematik				
Turnus: Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 5. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Studienprojekt Modellbildung und Simulation	Prj	5	
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Das Studienprojekt Modellbildung und Simulation ist eine einsemestrige Veranstaltung, die den klassischen Lehrverlauf aus Lehrveranstaltung incl. ergänzenden Übungen, ggf. Seminarphase sowie Softwarepraktika auflöst: Arbeitsgruppen zu Softwareentwurf und Simulationstechniken, Vorträge von Studierenden und Lehrvorträge werden mit einem Numerics Lab kombiniert, wobei bei allem die Anleitung zur Durchführung von Projektgruppen im Mittelpunkt steht. Hierbei wird neben der Fachkomponente ein weiterer Schwerpunkt die Einführung in Projektmanagement-Abläufe sein. Behandelt und bearbeitet werden praxisnahe Themenstellungen aus den Ingenieur- und Naturwissenschaften. Parallel zur Projektarbeit werden Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens wiederholt und vertieft. Das Modul vertieft zudem Kenntnisse über numerische Lösungsverfahren zu mathematischen Modellen der Ingenieur- und Naturwissenschaften und erweitert die erworbenen Kenntnisse aus den Modulen Numerik und/oder Optimierung.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden können ein größeres Problem im Team mit Hilfe von Softwarewerkzeugen bearbeiten und Lösungen vergleichen und beurteilen. Die Studierenden beherrschen Schlüsselkompetenzen wie die vertiefte Beschäftigung mit einem ausgewählten Stoffgebiet in Arbeitsgruppen sowie die Präsentation von Ergebnissen. Durch "Learning by Doing" erwerben die Studierenden Kompetenzen in den Bereichen Projektarbeit und Projektmanagement. Die Studierenden können wissenschaftliche Texte lesen und auch selbst in angemessener Form erstellen. Sie wissen, was Plagiate sind. Sie wenden bei der Erstellung von wissenschaftlichen Texten (Projektbericht, Seminausarbeitung, Abschlussarbeit) entsprechende Zitationsgrundsätze an.				
5	Prüfungen: benotete Modulprüfung				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Die Prüfungsleistung wird durch eine erfolgreiche und aktive Teilnahme an dem Studienprojekt erbracht. Diese besteht i.d.R. aus mündlichen und schriftlichen Präsentationen zu den eingesetzten Verfahren sowie zu den Ergebnissen der eigenen Softwareentwicklungen. Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine Kenntnisse der Grundmodule, insbesondere des Moduls Numerik I sowie – je nach Schwerpunkt des Studienprojekts - der Module Numerik II und/oder Optimierung werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Bachelor Technomathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Die Prüfungsleistung ist noch sehr gemischt dargestellt: vielleicht: Abschlussbericht als Prüfungsleistung und mündliche Präsentationen als Studienleistung ...				

MAT-599 Bachelorarbeit Mathematik

Modul: Bachelorarbeitsmodul Mathematik, MAT-599				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Turnus: jedes Semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 5. Semester	Leistungspunkte: 15	Aufwand: 450

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Bachelorarbeit	Prj	12	
	2	Vortrag zur Bachelorarbeit	Prj	3	
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Hinweis: Die Bachelorarbeit wird ausführlich in der Prüfungsordnung beschrieben: § 19 Bachelorarbeit (Thesis) § 20 Abgabe und Bewertung der Bachelorarbeit Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die Kandidatin oder der Kandidat in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist die im Bachelorstudium erworbenen Kenntnisse unter Beachtung wissenschaftlicher Methoden auf eine fest umrissene Fragestellung anwenden zu können. Sie oder er wertet hierzu relevante Fachliteratur eigenständig aus. Die Arbeit ist selbstständig in angemessener Form darzustellen und zu dokumentieren. Der Umfang der Arbeit sollte 50 Seiten nicht überschreiten. Die Ergebnisse der Bachelorarbeit sind in einem mündlichen Vortrag vor der Betreuerin oder dem Betreuer der Arbeit vorzustellen. Die Bachelorarbeit kann auf Antrag in englischer Sprache geschrieben werden.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden können sich eigenständig ein neues Thema erarbeiten. Sie können eine Fragestellung, die betrachteten Methoden und die Ergebnisse strukturiert vermitteln sowie kritisch diskutieren. Die Studierenden können die eigene Arbeit kompakt präsentieren und diskutieren.				
5	Prüfungen: Modulprüfung → 2 Teilleistungen?				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Bachelorarbeit von max. 50 Seiten, benotet Bearbeitungszeit: 3 Monate Vortrag über die Arbeit, unbenotet (§ 19 (4)) Hinweis: Seit Oktober 2019 (Anmeldedatum) ist die Abgabe der Abschlussarbeit in digitaler Form als Regelfall vorgesehen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: vgl. Prüfungsordnung § 19: 120 LP Die Bachelorarbeit (Thesis) kann nach dem Erwerb von 120 Leistungspunkten aufgenommen werden. Hinweis: Die Bachelorarbeit baut in der Regel auf Modulen im Wahlpflichtbereich auf (Vorlesungen, Seminare, Projekte). Die Studierenden sollten daher frühzeitig Kontakt mit möglichen Betreuer*innen aufnehmen, um ein Thema zu finden und einzugrenzen und ggf. Module oder Themen zu identifizieren, die das Thema der Abschlussarbeit gut ergänzen. Die Bachelorarbeit kann ganzjährig angemeldet werden. Hinweis: Im Bachelorstudium Wirtschaftsmathematik kann die Abschlussarbeit sowohl in der Mathematik als auch in den Wirtschaftswissenschaften geschrieben werden.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: neues Modul MAT-599a: Vortrag zur Abschlussarbeit wird benotet → 2 Teilleistungen Betreuung und Begutachtung: zwei Hochschullehrer*innen oder Hochschullehrer*in & Postdoc Gesamtbenotung aus schriftlicher Arbeit und Vortrag (gewichtet mit LP)				

MAT-599a Bachelorarbeit Mathematik (ab PO 2026)

Modul: Bachelorarbeitsmodul Mathematik, MAT-599a				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Turnus: jedes Semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 5. Semester	Leistungspunkte: 15	Aufwand: 450

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Bachelorarbeit	Prj	12	
	2	Vortrag zur Bachelorarbeit	Prj	3	
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Hinweis: Die Bachelorarbeit wird ausführlich in der Prüfungsordnung beschrieben: § 19 Bachelorarbeit (Thesis) § 20 Abgabe und Bewertung der Bachelorarbeit Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die*der Kandidat*in in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist die im Bachelorstudium erworbenen Kenntnisse unter Beachtung wissenschaftlicher Methoden auf eine fest umrissene Fragestellung anwenden zu können. Sie*er wertet hierzu relevante Fachliteratur eigenständig aus. Die Arbeit ist selbstständig in angemessener Form darzustellen und zu dokumentieren. Der Umfang der Arbeit sollte 50 Seiten nicht überschreiten. Die Ergebnisse der Bachelorarbeit sind in einem mündlichen Vortrag vor der*dem Betreuer*in der Arbeit vorzustellen. Die Bachelorarbeit kann auf Antrag in englischer Sprache geschrieben werden.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden können sich eigenständig ein neues Thema erarbeiten. Sie können eine Fragestellung, die betrachteten Methoden und die Ergebnisse strukturiert vermitteln sowie kritisch diskutieren. Die Studierenden können die eigene Arbeit kompakt präsentieren und diskutieren.				
5	Prüfungen: 2 benotete Teilleistungen <i>Hinweis: Die schriftliche Arbeit wird (im Regelfall) in digitaler Form abgegeben.</i>				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Bachelorarbeit von max. 50 Seiten, benotet, Bearbeitungszeit: 3 Monate Vortrag über die Arbeit, benotet (§ 19 (4))				
7	Teilnahmevoraussetzungen: vgl. Prüfungsordnung § 19: 120 LP Die Bachelorarbeit (Thesis) kann nach dem Erwerb von 120 Leistungspunkten aufgenommen werden. <i>Hinweis: Die Bachelorarbeit baut in der Regel auf Modulen im Wahlpflichtbereich auf (Vorlesungen, Seminare, Projekte). Die Studierenden sollten daher frühzeitig Kontakt mit möglichen Betreuer*innen aufnehmen, um ein Thema zu finden und einzugrenzen und ggf. Module oder Themen zu identifizieren, die das Thema der Abschlussarbeit gut ergänzen. Die Bachelorarbeit kann ganzjährig angemeldet werden.</i> <i>Hinweis: Im Bachelorstudium Wirtschaftsmathematik kann die Abschlussarbeit sowohl in der Mathematik als auch in den Wirtschaftswissenschaften geschrieben werden.</i>				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Sowohl die schriftliche Abschlussarbeit als auch der Vortrag werden benotet; beide Teile müssen bestanden sein. Die Betreuung und Begutachtung erfolgt durch zwei Hochschullehrer*innen oder eine*n Hochschullehrer*in und eine*n Postdoc.				

MAT-5xy Bachelorseminar Mathematik (ab PO 2026)

Modul: Bachelorseminar Mathematik (ab PO 2026), MAT-5xy				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik				
Turnus: jedes Semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4./5. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Bachelorseminar Mathematik	S	5	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Das Modul baut auf dem Inhalt eines Bachelor-Vertiefungsmoduls aus MAT-301 bis MAT-499 oder MAT-205 (Stochastik), auf MAT-212 (Optimierung) oder (weitergehend als das Proseminar Mathematik, MAT-504-M) auf Analysis III (MAT-201) resp. Numerik I (MAT-203) resp. auf Algebra (MAT-211), auf und behandelt spezielle Themen weiter vertiefend. Durch "learning by doing" wird die Fähigkeit trainiert, mathematische Sachverhalte verständlich und ansprechend zu präsentieren. Für die Abfassung der schriftlichen Ausarbeitung ist dabei insbesondere die Beschäftigung mit dem wissenschaftlichen Textsatzsystem TeX von Bedeutung. Kenntnisse im Umgang hiermit erwerben Studierende im Modul "Programmier- und LaTeX-Kurs" (MAT-106-M) bzw. im CoMa-Modul (MAT-109) sowie im Proseminar Mathematik.				
4	Kompetenzen: Folgende Schlüsselkompetenzen werden erworben: die Fähigkeit zur vertieften, selbständigen Beschäftigung mit einem ausgewählten mathematischen Stoffgebiet sowie dessen ansprechende schriftliche und mündliche Präsentation in einem freien Vortrag vor größerem Publikum. Ein weiteres Lernziel ist die Einübung des gemeinsamen wissenschaftlichen Diskurses, der sich aus Fragen und Diskussionen ergibt. Für die Erstellung der schriftlichen Ausarbeitung erworbene Fertigkeiten kommen den Studierenden später bei der Erstellung der Abschlussarbeit zugute.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: 90-minütiger mündlicher Vortrag zu einem vereinbarten Thema und ggfs. schriftliche Ausarbeitung dieses Vortrags. Voraussetzung ist eine regelmäßige Teilnahme an den Seminarsitzungen. Die Einübung des wissenschaftlichen Diskurses in der Gruppe als wichtiges Lernziel erfordert eine solche Anwesenheitspflicht. Ohne diese ist das Lernziel nicht oder nur mit erheblichem Mehraufwand erreichbar.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte des Bezugsmoduls unabdingbar, des Weiteren Kenntnisse im Umgang mit wissenschaftlichen Textsatzsystemen wie TeX, LaTeX erwünscht (vgl. Programmier- und LaTeX-Praktikum bzw. CoMa-Modul). HINWEIS: Vorbesprechungen für Proseminare und Seminare finden am Ende der Vorlesungszeit des Vorsemesters statt (Vorbesprechung, Themenvergabe etc.).				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Mathematik				
9	Modulbeauftragte*: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ab 2026 ist eine neue Modulnummer erforderlich (MAT-5xy), da mehr als <i>ein</i> Seminar gewählt werden kann; ansonsten unverändert				

MAT-601 Ausgewählte Kapitel der Variationsrechnung

Modul: Ausgewählte Kapitel der Variationsrechnung, MAT-601				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung	V	3	2
	2	Übung	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung behandelt spezielle Kapitel der Variationsrechnung und vertieft Kenntnisse, die etwa im Rahmen der Vorlesung Variationsrechnung erworben wurden. Besprochen werden Themen aus den Bereichen Gamma-Konvergenz und Gradientenflüsse, Variationsprobleme auf Räumen vektorwertiger Funktionen, Beispiele aus der Elastizitätstheorie und geometrische Variationsprobleme. Dabei werden funktionalanalytische Hilfsmittel, wie etwa Young Maße oder Funktionen beschränkter Variation besprochen. In den Übungen wird das Verständnis der erlernten Konzepte vertieft.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden vertiefen Ihre Kenntnisse zur Analyse von Variationsproblemen. Sie setzen sich mit konkreten Beispielen und Anwendungen auseinander und sind in der Lage, geeignete Formulierungen und Hilfsmittel zu wählen, die eine mathematische Analyse des zu Grunde liegenden Problems erlauben.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.) Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Bezugsmodule Analysis I-III und Lineare Algebra I-II sowie Variationsrechnung (MAT-322) werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-603 Harmonische Analyse und Darstellungstheorie

Modul: Harmonische Analyse und Darstellungstheorie, MAT-603				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: -	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Harmonische Analyse	V	6	4
	2	Übung zu Harmonische Analyse	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Nach einer kurzen Einführung in die Theorie topologischer und insbesondere lokalkompakter Gruppen werden insbesondere die Dualitätstheorie lokalkompakter abelscher Gruppen sowie die Darstellungstheorie kompakter und endlicher Gruppen über dem Körper der komplexen Zahlen präsentiert. Neben vielen Beispielen sollen auch einige ausgewählte Anwendungen z.B. auf die Konvergenz von Irrfahrten, die Poissonsche Summenformel und in der Zahlentheorie angesprochen werden.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse über lokalkompakte Gruppen im Allgemeinen sowie zur Fourieranalysis auf lokalkomakapten abelschen Gruppen sowie zur Darstellungstheorie kompakter Gruppen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Erwartet werden Grundkenntnisse über Funktionalanalysis und Algebra I sowie Analysis I-III.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-604 Differentialgeometrie II

Modul: Differentialgeometrie II, MAT-604				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Differentialgeometrie II	V	6	4
	2	Übung zu Differentialgeometrie II	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Aufbauend auf der Differentialgeometrie I (MAT-302) werden höherdimensionale Mannigfaltigkeiten und hierbei insbesondere die Krümmungseigenschaften von Riemannschen Mannigfaltigkeiten untersucht. Des Weiteren werden auch Liegruppen und Liealgebren sowie Prinzipalbündel und Vektorbündel behandelt. In den Übungen wird anhand einer Vielzahl von Beispielen das (insbesondere geometrische) Verständnis der erlernten Konzepte vertieft.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse der weiterführenden Konzepte und Methoden der Differentialgeometrie, beherrschen die Begrifflichkeiten und haben ein Verständnis für ihre geometrische Bedeutung. Sie können geometrische Strukturen auf Mannigfaltigkeiten mit Methoden der Differentialgeometrie untersuchen und beschreiben.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min., i.d.R. 3 Termine nach der Vorlesungszeit). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte des Moduls Differentialgeometrie I (MAT-302) werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-605 Funktionalanalysis II

Modul: Funktionalanalysis II, MAT-605				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Funktionalanalysis II	V	6	4
	2	Übung zu Funktionalanalysis II	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Aufbauend auf dem Modul Funktionalanalysis I werden grundlegende und weiterführende Konzepte und Methoden der Operatortheorie vorgestellt: Spektraltheorie in Banachalgebren, Fredholmoperatoren und kompakte Operatoren, C*-Algebren und der Spektralsatz für beschränkte normale Operatoren auf Hilberträumen sowie unbeschränkte selbstadjungierte Operatoren in Hilberträumen in Verbindung mit der Quantenmechanik. Die Bedeutung der Resultate wird durch zahlreiche konkrete Beispiele und Anwendungen verdeutlicht, insbesondere auch in den Übungen.				
4	Kompetenzen: Kenntnis und Verständnis wesentlicher Konzepte und Methoden der Operatortheorie sowie die Fähigkeit, lineare Operatoren in verschiedenen konkreten Situationen der Analysis, der Angewandten Mathematik und der Quantenmechanik zu analysieren.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte des Bezugsmoduls Funktionalanalysis I werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-606 Funktionentheorie II

Modul: Funktionentheorie II, MAT-606				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Funktionentheorie II	V	6	4
	2	Übung zu Funktionentheorie II	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Aufbauend auf der Vorlesung Funktionentheorie I (MAT-304) werden die funktionentheoretischen Kenntnisse und Methoden vertieft und sowohl klassische Themen (z.B. elliptische Funktionen, konforme Abbildungen, Dirichletproblem) als auch an die aktuelle Forschung heranführende Themen (z.B. komplexe dynamische Systeme, normale Familien, nichtlineare komplexe Differentialgleichungen) der Funktionentheorie behandelt.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden entwickeln ein über die Inhalte und Methoden der Funktionentheorie I (MAT-304) deutlich hinausgehendes Verständnis der Funktionentheorie und ihrer Methoden, welches z.B. für eine qualifizierte Masterarbeit erforderlich ist.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Funktionentheorie I (MAT-304)				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-607 Partielle Differentialgleichungen II

Modul: Partielle Differentialgleichungen II, MAT-607				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Partielle Differentialgleichungen II	V	6	4
	2	Übung zu Partielle Differentialgleichungen II	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: In der Vorlesung werden Methoden zur Lösung nichtlinearer Partieller Differentialgleichungen bereitgestellt. Darunter fallen die Regularitätstheorie für lineare elliptische und parabolische Gleichungen, Iterationstechniken, Variationsmethoden, Theorie Monotoner Operatoren und Approximationstechniken (Galerkinverfahren, Zeitdiskretisierung). Hilfsmittel aus der Funktionalanalysis (Fixpunktsätze, kompakte Abbildungen, schwache Konvergenz) werden besprochen. In den Übungen wird das Verständnis der erlernten Konzepte vertieft.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden vertiefen ihr Wissen zu Partiellen Differentialgleichungen und lernen Methoden kennen, die in der Analyse nichtlinearer Gleichungen relevant sind. Sie sind in der Lage für (nicht-)lineare partielle Differentialgleichungen angemessene Analysemethoden auszuwählen und beherrschen wesentlichen Techniken zum Beweis von Existenz, Eindeutigkeit, und Regularität von Lösungen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Grundmodule Analysis I-III und Lineare Algebra I-II und des Moduls Partielle Differentialgleichungen I werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-608 Ausgewählte Kapitel der Quadratischen Formen

Modul: Ausgewählte Kapitel der Quadratischen Formen, MAT-608				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Ausgewählte Kapitel der Quadratischen Formen	V	6	4
	2	Übung zu Ausgewählte Kapitel der Quadratischen Formen	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Es werden weiterführende Aspekte aus der algebraischen und arithmetischen Theorie der quadratischen Formen behandelt, die eine Auswahl aus folgenden Themenkreisen beinhalten: Theorie der einfachen Algebren und der Cliffordalgebren, Milnorsche K-Theorie, der Satz von Merkurjev, Theorie der reellen Körper und quadratische Formen über reellen Körpern, quadratische Formen über lokalen und globalen Körpern und Ringen, die Theorie der Gitter und ihrer Geschlechter, Siegelsche Massformel.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden lernen, fortgeschrittene zahlentheoretische und algebraische Methoden und Techniken in der Theorie der quadratischen Formen anzuwenden und weiterzuentwickeln und erlernen dabei die Grundlagen, die zum Anfertigen einer Masterarbeit auf diesem Gebiet erforderlich sind.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Gründliche Kenntnisse des Inhalts des Moduls Algebra I und Grundlagenkenntnisse aus der Theorie der quadratischen Formen sind notwendig. Weitere wünschenswerte Vorkenntnisse werden je nach Themenschwerpunkten vom Dozenten rechtzeitig angekündigt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-609 Distributionen und Differentialoperatoren

Modul: Distributionen und Differentialoperatoren, MAT-609				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Distributionen und Differentialoperatoren	V	6	4
	2	Übung zu Distributionen und Differentialoperatoren	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Aufbauend auf dem Modul Funktionalanalysis I werden die Konzepte der schwachen Ableitungen und Distributionen vorgestellt und in diesem Rahmen lineare partielle Differentialoperatoren mit konstanten Koeffizienten analysiert. Wichtige Methoden sind Fourier-Transformation, Faltung, Konstruktion von Fundamentallösungen und Abschätzungen von Sobolev-Normen; diese werden auf die Untersuchung von Existenz und Regularität von Lösungen partieller Differentialgleichungen angewendet. Die Bedeutung der Resultate wird durch zahlreiche konkrete Beispiele und Anwendungen verdeutlicht, insbesondere auch in den Übungen.				
4	Kompetenzen: Kenntnis und Verständnis wesentlicher Konzepte der Distributionstheorie und Methoden zur Untersuchung partieller Differentialgleichungen sowie die Fähigkeit, diese auf konkrete Probleme anzuwenden.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte des Bezugsmoduls Funktionalanalysis I werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-611 Kombinatorische Geometrie affiner und projektiver Ebenen

Modul: Kombinatorische Geometrie affiner und projektiver Ebenen, MAT-611				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zur Kombinatorischen Geometrie affiner und projektiver Ebenen	V	6	4
	2	Übung zur Kombinatorischen Geometrie affiner und projektiver Ebenen	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Es wird eine Einführung in die Theorie Kombinatorischer Geometrien vom Rang drei gegeben. Schwerpunkte bilden die Bereiche: Kombinatorik endlicher affiner und projektiver Ebenen, Koordinatisierung und Automorphismen projektiver Ebenen sowie angeordnete projektive Ebenen. Neben der klassischen Theorie soll auch auf Beziehungen zur Theorie orientierter Matroide eingegangen werden.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben weiterführende Kenntnisse in einem aktuellen Teilgebiet der Kombinatorischen Geometrie, beherrschen die speziellen Konzepte und Methoden der ebenen Geometrie und haben ein vertieftes Verständnis für die zugehörigen algebraischen und kombinatorischen Strukturen				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.) Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Vorausgesetzt werden Kenntnisse aus den Grund-Vorlesungen "Lineare Algebra und analytische Geometrie I, II" und "Analysis I"; nützlich sind Grundkenntnisse aus einem der Bereiche Algebra, Kombinatorik oder Geometrie.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-612 Ausgewählte Kapitel der Codierungstheorie

Modul: Ausgewählte Kapitel der Codierungstheorie, MAT-612				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung über Ausgewählte Kapitel der Codierungstheorie	V	3	2
	2	Übung zu Ausgewählte Kapitel der Codierungstheorie	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Es werden aktuelle Themen aus dem Gebiet der Codierungstheorie und ihrer Anwendungen behandelt. Hierbei werden sowohl die zugrunde liegenden mathematischen Theorien entwickelt, als auch Konstruktionen von Codes beschrieben. Die hierbei zur Anwendung kommenden Methoden aus Kombinatorik, Zahlentheorie, Geometrie oder Algebra werden erläutert.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erlernen fortgeschrittene Methoden aus der Kombinatorik, Zahlentheorie, Geometrie oder Algebra und wie diese im Kontext der Codierungstheorie zum Tragen kommen. Sie lernen, wie man Codes mit bestimmten Eigenschaften konstruiert und gegebenenfalls wie man deren Qualität testen kann. Sie erarbeiten sich dadurch die notwendigen Grundlagen, die zum Anfertigen einer Masterarbeit auf diesem Gebiet erforderlich sind.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Gründliche Kenntnisse des Inhalts des Moduls Algebra I sind notwendig. Weiterführende wünschenswerte Vorkenntnisse aus Algebra, Zahlentheorie oder Codierungstheorie werden je nach Themenschwerpunkten vom Dozenten rechtzeitig angekündigt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-613 Ausgewählte Kapitel der Funktionentheorie

Modul: Ausgewählte Kapitel der Funktionentheorie, MAT-613				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: -	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung über Ausgewählte Kapitel der Funktionentheorie	V	6	4
	2	Übung zu Ausgewählte Kapitel der Funktionentheorie	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Wechselnde Themen: z.B. Dirichletreihen und Zahlentheorie, Satz von Ahlfors-Carleman-Denjoy, Elliptische Modulfunktion und Uniformisierungssatz, Gewöhnliche DGL im Komplexen, Asymptotische Reihen und spezielle Funktionen, Integraltransformationen (Laplace, Fourier, Mellin), ...				
4	Kompetenzen: ...				
5	Prüfungen: ...				
6	Prüfungsformen und -leistungen: ...				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Dringend erwünscht sind gute Kenntnisse in Funktionentheorie (I)				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ... Darstellung unvollständig; Angebot in nächster Zeit unwahrscheinlich (→ Ausblenden)				

MAT-614 Gitter in der Informations- und Codierungstheorie

Modul: Gitter in der Informations- und Codierungstheorie, MAT-614				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Gitter in der Informations- und Codierungstheorie	V	6	4
	2	Übung zu Gitter in der Informations- und Codierungstheorie	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: 1. Informationstheorie: Information und Entropie, Quellencodierung, Kanal-Modelle und fehlerkorrigierende Codes 2. Gitter: Grundbegriffe, Packungs- und Überdeckungsradius, Voronoi-Zellen, algebraische Konstruktionen für Gitter 3. Quantisierung: Grundbegriffe, Vektor-Quantisierung, Quantisierung mit Gittern, rate distortion theory, multiple description quantizer				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erlernen bestimmte Ansätze aus der Informations- und Codierungstheorie und wie diese im Kontext der Informations- und Codierungstheorie zum Tragen kommen. Sie erarbeiten sich dadurch die notwendigen Grundlagen, die z.B. für ein weiterführendes Seminar oder zum Anfertigen einer Masterarbeit auf diesem Gebiet erforderlich sind.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Gründliche Kenntnisse des Inhalts des Moduls Algebra I sind notwendig. Weiterführende wünschenswerte Vorkenntnisse aus Algebra, Zahlentheorie oder Codierungstheorie werden je nach Themenschwerpunkten vom Dozenten rechtzeitig angekündigt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ... Angebot in nächster Zeit unwahrscheinlich (→ Ausblenden)				

MAT-615 Hamiltonsche Systeme und symplektische Topologie

Modul: Hamiltonsche Systeme und symplektische Topologie, MAT-615				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Hamiltonsche Systeme und symplektische Topologie	V	6	4
	2	Übung zu Hamiltonsche Systeme und symplektische Topologie	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Wir untersuchen spezielle Typen von Differentialgleichungen, die sogenannten Hamiltonschen Systeme, die von der klassischen Mechanik herrühren. Seit etwa 1990 entwickelte sich hieraus eine neue Theorie, die symplektische Topologie, die tiefreichende Folgerungen für die Dynamik Hamiltonscher Systeme impliziert. Die Vorlesung bietet eine Einführung in beide Bereiche und stellt die Beziehungen zwischen ihnen dar.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Hamiltonsche Systeme auf symplektischen Mannigfaltigkeiten. Sie erlernen die Grundlagen über symplektische Kapazitäten und haben ein Verständnis für ihre dynamische Bedeutung. Sie kennen illustrative Beispiele, die zeigen, welche Konsequenzen symplektische Kapazitäten für die Dynamik von Hamiltonschen Systemen haben (z.B. für die Existenz periodischer Bahnen).				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte des Moduls Dynamische Systeme (MAT-307) sind von Vorteil.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-616 Ausgewählte Kapitel der partiellen Differentialgleichungen

Modul: Ausgewählte Kapitel der partiellen Differentialgleichungen, MAT-616				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Ausgewählte Kapitel der partiellen Differentialgleichungen	V	6	4
	2	Übung zu Ausgewählte Kapitel der partiellen Differentialgleichungen	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Es werden verschiedene Beispiele insbesondere nichtlinearer partieller Differentialgleichungen besprochen, wie etwa quasilineare elliptische Differentialgleichungen vom Minimalflächentyp, Evolutionsgleichungen auf Mannigfaltigkeiten, freie Randwertprobleme. Es werden spezielle Techniken zur Analyse von Existenz-, Eindeutigkeits- und Regularitätsfragen diskutiert, zum Beispiel Kurzzeitexistenz mit Hilfe einer Version des lokalen Umkehrsatzes für Abbildungen zwischen Banachräumen. In den Übungen wird das Verständnis der erlernten Konzepte vertieft.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erlernen an Hand spezielle Beispiele (nichtlinearer) partieller Differentialgleichungen fortgeschrittene analytische Techniken. Dabei werden grundlegende Kenntnisse aus den Partiellen Differentialgleichungen vertieft und die Studierende werden in aktuelle Forschungsthemen eingeführt. Es werden Verknüpfungen zu geometrischen Begriffen und Fragestellungen hergestellt.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Grundmodule Analysis I-III und Lineare Algebra I-II und des Moduls Partielle Differentialgleichungen I werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-617 Homogenisierungstheorie

Modul: Homogenisierungstheorie, MAT-617				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Homogenisierungstheorie	V	3	2
	2	Übung zu Homogenisierungstheorie	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Viele Modelle in der Physik und den Ingenieurwissenschaften beschreiben inhomogene Medien, deren Struktur auf einer sehr kleinen Längenskala variiert. Diese Modelle sind typischerweise durch partielle Differentialgleichungen mit schnell oszillierenden (periodischen) Koeffizienten gegeben. Das Ziel der Homogenisierungstheorie ist es, das inhomogene Modell durch ein effektives homogenes Modell zu ersetzen, welches die wesentlichen makroskopischen Eigenschaften des Originalmodells erfasst. Hierfür werden in der Vorlesung rigorose mathematische Methoden bereitgestellt (Zweiskalenkonvergenz, Div-Curl-Lemma) und auf lineare elliptische als auch parabolische Probleme angewendet.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden vertiefen ihr Wissen zu Partiellen Differentialgleichungen und erlernen die grundlegenden Methoden der (periodischen) Homogenisierungstheorie. Sie sind in der Lage, effektive Modelle herzuleiten und beherrschen wesentliche Techniken zum Beweis ihrer Approximationseigenschaft.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Grundmodule Analysis I-III und Lineare Algebra I-II werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-618 Komplexe dynamische Systeme

Modul: Komplexe dynamische Systeme, MAT-618				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Komplexe dynamische Systeme	V	6	4
	2	Übung zu Komplexe dynamische Systeme	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Theorie der komplexen dynamischen Systeme ist ein Spezialgebiet der Funktionentheorie. Ausgehend von einer rationalen Funktion oder allgemeiner einer in der komplexen Ebene meromorphen Funktion wird eine Iterationsfolge gebildet. Die komplexe Ebene wird in zwei disjunkte Teilmengen unterteilt, die Fatoumenge und die Juliamenge. Die Fatoumenge ist eine offene Menge und in ihr führen kleine Änderungen des Startwertes zu kleinen Änderungen des Verhaltens der Iterationsfolge, während dies in der Juliamenge vollkommen anders aussehen kann. Ziel ist es, geometrische und topologische Eigenschaften dieser beiden Mengen und das Verhalten der Iterationsfolge in ihnen zu studieren. Es wird sich herausstellen, dass Juliamengen in der Regel eine fraktale Struktur haben.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erlernen an Hand eines Spezialgebietes der Funktionentheorie fortgeschrittene Methoden und Techniken. Dabei werden grundlegende Kenntnisse aus der Funktionentheorie vertieft und die Studierenden werden in aktuelle Forschungsthemen eingeführt.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.).				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Funktionentheorie I sind unabdingbar.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-621 Algebraische Geometrie II

Modul: Algebraische Geometrie II, MAT-621				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Algebraische Geometrie II	V	3	2
	2	Übung zu Algebraische Geometrie II	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung schließt sich an den ersten Teil an. Behandelt werden ausgewählte weiterführende Themen aus den folgenden Bereichen: Klassische Geometrie von Kurven und Flächen, reelle algebraische Geometrie, konvexe algebraische Geometrie.				
4	Kompetenzen: Die Teilnehmer erhalten einen vertiefenden Einblick in die algebraische Geometrie und lernen dabei einen freieren Umgang mit mathematischen, insbesondere geometrischen Konzepten. Sie werden außerdem an die Forschung in Algebra und Geometrie sowie ggf. an einige Anwendungen herangeführt.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Module Algebra und Algebraische Geometrie werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-622 Spezielle Themen der Homogenisierungstheorie

Modul: Spezielle Themen der Homogenisierungstheorie, MAT-622				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Spezielle Themen der Homogenisierungstheorie	V	5	4
	2	Übung zu Spezielle Themen der Homogenisierungstheorie	Ü	0	0
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung vertieft in der Regel Kenntnisse, die im Rahmen der Homogenisierungstheorie (MAT-617) erworben wurden. Dabei werden unterschiedliche weiterführende Konzepte behandelt. Z.B. können H-Konvergenz, Blochwellen oder Periodic Unfolding und die Grundlagen der stochastischen Homogenisierung thematisiert werden. Auch kann die stochastische Homogenisierung, die bei der Homogenisierung physikalischer Modelle von inhomogenen Medien Verwendung findet, den inhaltlichen Schwerpunkt bilden. Die Veranstaltung kann hinsichtlich ihrer Aufteilung zwischen Vorlesung und Übung variieren zwischen der klassischen Form 2+1 SWS und anderen Formen bis hin zu 4+0 SWS, bei denen Übungsbestandteile in die Vorlesung integriert sind.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse zur Analyse von Mehrskalenproblemen und erlernen weiterführenden Konzepte und Methoden der Homogenisierungstheorie.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Module Partielle Differentialgleichungen 1 und 2 (MAT-306, MAT-607) werden vorausgesetzt, Wünschenswert sind Grundkenntnisse über Homogenisierungstheorie (MAT-617).				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-623 Brownsche Bewegung

Modul: Brownsche Bewegung, MAT-623				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Brownsche Bewegung	V	6	4
	2	Übung zu Brownsche Bewegung	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung behandelt den stochastischen Prozess der Brownschen Bewegung. Verschiedene Definitionen der Brownsche Bewegung werden vorgestellt, der Prozess konstruiert, und schließlich der funktionale zentrale Grenzwertsatz bewiesen. Es werden verschiedene Regularitäts-, Symmetrie-, Stabilitäts- und andere Eigenschaften definiert, die ein stochastischer Prozess haben kann und die die Brownsche Bewegung in der Tat hat.				
4	Kompetenzen: Die Brownsche Bewegung ist einer der wichtigsten stochastischen Prozesse in der Wahrscheinlichkeitstheorie. Vertiefte Kenntnisse über diesen Prozess eröffnen den Studierenden eine Gesamtperspektive auf die Wahrscheinlichkeitstheorie.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Module Analysis I-III, Lineare Algebra I-II und Stochastik I-II werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-624 Eichfeldtheorie

Modul: Eichfeldtheorie, MAT-624				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Eichfeldtheorie	V	3	2
	2	Übung zu Eichfeldtheorie	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: In dieser Vorlesung werden Prinzipalbündel, assoziierte Faserbündel und allgemeine Zusammenhänge behandelt sowie die Begriffe der Krümmung und der Holonomie solcher Zusammenhänge. Außerdem werden mit Hilfe dieser Begriffe die wichtigsten charakteristischen Klassen (z.B.: Chernklassen, Pontrjagin-Klassen) erörtert.				
4	Kompetenzen: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollen die Bedeutung der eingeführten Begriffe erkennen, die sowohl in der Differentialgeometrie bei der Bearbeitung geometrischer Probleme als auch in der theoretischen Physik bei der mathematischen Modellierung physikalischer Wechselwirkungen auftreten.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Module Differentialgeometrie I und II (MAT-302 und MAT-604) werden vorausgesetzt				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-625 Ausgewählte Themen zu Liegruppen und -algebren

Modul: Ausgewählte Themen zu Liegruppen und -algebren, MAT-625				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung Ausgewählte Themen zu Liegruppen und -algebren	V	3	2
	2	Übung Ausgewählte Themen zu Liegruppen und -algebren	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: In dieser Vorlesung werden Liegruppen und Liealgebren sowie ihre Darstellungen untersucht. Dabei wird etwa die Darstellungstheorie halbeinfacher Liealgebren, deren Wurzelsysteme und Dynkindiagramme behandelt.				
4	Kompetenzen: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollen die Bedeutung von Darstellungen erkennen, die Struktur von Liegruppen und Liealgebren erlernen und einen Eindruck ihrer Bedeutung sowohl in der Geometrie als auch in der mathematischen Physik erhalten.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-626 Regularitätstheorie für Elliptische Differentialgleichungen

Modul: Regularitätstheorie für Elliptische Differentialgleichungen, MAT-626				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Regularitätstheorie für Elliptische Differentialgleichungen	V	3	2
	2	Übung zu Regularitätstheorie für Elliptische Differentialgleichungen	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Zunächst werden Resultate zur L^2 Regularität (elliptischer) partieller Differentialgleichungen wiederholt und eine Erweiterung dieser Resultate motiviert. Im Folgenden wird die Schauder Theorie für skalare elliptische Differentialgleichungen und für Systeme besprochen. Hölder- und L^p Regularitätsaussagen werden mit Hilfe von Campanato Abschätzungen, Skalierungsargumenten und Interpolationsabschätzungen hergeleitet.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse über grundlegende Regularitätsaussagen für elliptische Gleichungen. Sie lernen verschiedene Methoden für deren Herleitung kennen. Sie sind in der Lage, konkrete Gleichungen und Systeme im Hinblick auf ihre Regularitätseigenschaften zu untersuchen und entsprechende Aussagen zu beweisen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Module Partielle Differentialgleichungen 1 und 2 (MAT-306, MAT-607) werden vorausgesetzt. Wünschenswert sind Grundkenntnisse über Funktionalanalysis.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-627 Design- und Codierungstheorie

Modul: Design- und Codierungstheorie, MAT-627				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Design- und Codierungstheorie	V	6	4
	2	Übung zu Design- und Codierungstheorie	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungs-sprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: In dieser Spezialvorlesung wird eine Einführung in die Theorie der Designs gegeben. Dabei stehen kombinatorische und geometrische Aspekte sowie Anwendungen in der kombinatorischen Codierungstheorie im Vordergrund. Themen sind etwa: Endliche Inzidenzstrukturen und Codes, Inzidenzmatrizen, Geometrien und ihre Codes, symmetrische Designs, Hadamard Designs und Hadamard Codes, fast perfekte Codes, reguläre Designs, Steiner-Tripelsysteme, Witt Designs, Mathieugruppen und Golay Codes... Darüber hinaus sollen auch Anwendungen aus anderen Bereichen angesprochen werden, wie etwa: Statistik (Fehlerminimierung durch Multiplexen von Messungen), Optik (Bildverarbeitung), Schaltungstechnik (Fernsprechverteiler), Kryptographie (hierarchische Schlüsselsysteme, Authentifikation), Medizin (Allergietests), Tippsysteme im Lotto, ...				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben weiterführende Kenntnisse in einem aktuellen Teilgebiet der Kombinatorik, beherrschen die speziellen Konzepte und Methoden der Designtheorie und haben ein vertieftes Verständnis für die zugehörigen geometrischen Strukturen. Sie kennen die Zusammenhänge zwischen kombinatorischen Codes und ihren Designs und können ihre Parameter und Anwendungsbedingungen in strukturelle Daten übersetzen				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Vorausgesetzt werden Kenntnisse aus den Grund-Vorlesungen "Lineare Algebra und analytische Geometrie I, II" und "Analysis I"; nützlich sind Grundkenntnisse aus einem der Bereiche Algebra, Kombinatorische Geometrie oder Codierungstheorie.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-628 Evolutionsgleichungen

Modul: Evolutionsgleichungen, MAT-628				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Evolutionsgleichungen	V	3	2
	2	Übung zu Evolutionsgleichungen	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: In der Veranstaltung wird Lineare und Semilineare Halbgruppentheorie behandelt. In der Halbgruppentheorie werden Evolutionsgleichungen im Banachraum behandelt. Dies bedeutet, dass zum Beispiel die Wärmeleitungsgleichung, also eine partielle Differentialgleichung, als eine gewöhnliche Differentialgleichung in einem (unendlichdimensionalen) Banachraum aufgefasst wird. Ziel der Halbgruppentheorie ist es, dem Erzeuger der Halbgruppe (dem Laplaceoperator im Fall der Wärmeleitungsgleichung) anzusehen, welche Eigenschaften die zugehörige Halbgruppe hat. Zentrale Sätze und Begriffe sind: Hille-Yosida, Lumer-Phillips, Sektorielle Operatoren, Residuenabschätzungen, Regularität, Variation der Konstanten.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erlangen Kenntnisse zur Halbgruppentheorie und vertiefen Kenntnisse der Operatortheorie. Sie lernen, die neuen Methoden auf partielle Differentialgleichungen anzuwenden.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten), in Ausnahmefällen Klausur (120-180 Minuten) Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Gute Kenntnisse in mindestens einer Veranstaltung zu partiellen Differentialgleichungen oder Funktionalanalysis.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-629 Geometrie, Analysis und Billards

Modul: Geometrie, Analysis und Billards, MAT-629				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Geometrie, Analysis und Billards	V	6	4
	2	Übung zu Geometrie, Analysis und Billards	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Ebene konvexe Billards stellen eine interessante und äußerst reichhaltige Klasse von dynamischen Systemen dar. Bei ihrer Untersuchung kommen fortgeschrittene geometrische und funktionalanalytische Methoden zum Einsatz (z.B. Symplektische Geometrie und Variationsrechnung in Hilberträumen), die im Rahmen der Vorlesung entwickelt und eingesetzt werden. In den Übungen werden ausgewählte Aspekte der Vorlesung genauer untersucht; so wird das Verständnis der erlernten Konzepte vertieft.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben bei der Untersuchung ebener Billards Einblicke in verschiedene Bereiche der Mathematik, wie z.B. Dynamische Systeme, Variationsrechnung und Differentialgeometrie. Sie kennen die unterschiedlichen Aspekte mathematischer Billards und können zentrale Aussagen und Methoden illustrieren und eingehend erläutern.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte des Bezugsmoduls "Dynamische Systeme" werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-631 Kählergeometrie

Modul: Kählergeometrie, MAT-631				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Kählergeometrie	V	3	2
	2	Übung zu Kählergeometrie	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Struktur einer Kählermannigfaltigkeit besteht aus einer Riemannschen Metrik, einer symplektischen Form und einer komplexen Struktur. Diese Mannigfaltigkeiten spielen eine wichtige Rolle sowohl in der komplexen algebraischen Geometrie als auch in vielen physikalischen Anwendungen. In der Vorlesung werden diese Strukturen eingeführt und die reichhaltige Theorie der Kählermannigfaltigkeiten vorgestellt.				
4	Kompetenzen: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollen die Bedeutung von Kählermannigfaltigkeit erkennen, die wichtigsten Beispiele kennen lernen und die analytischen und algebraischen Methoden erlernen, die zu ihrer Untersuchung nötig ist.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Module Differentialgeometrie I und II (MAT-302 und MAT-604) werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-632 Reelle Algebraische Geometrie

Modul: Reelle Algebraische Geometrie, MAT-632				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Reelle Algebraische Geometrie	V	6	4
	2	Übung zu Reelle Algebraische Geometrie	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Methoden der reellen Algebra und Geometrie. Themen sind angeordnete Körper, semialgebraische Mengen, Tarski-Prinzip, positive Polynome und Summen von Quadraten.				
4	Kompetenzen: Die Teilnehmer erhalten einen vertiefenden Einblick in die reelle algebraische Geometrie und lernen dabei einen freieren Umgang mit mathematischen, insbesondere algebraischen Konzepten. Sie werden außerdem an die Forschung in Algebra und Geometrie sowie ggf. an einige Anwendungen herangeführt.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse des Moduls Algebra werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-633 Ausgewählte Kapitel der Algebra

Modul: Ausgewählte Kapitel der Algebra, MAT-633				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Ausgewählte Kapitel der Algebra	V	6	4
	2	Übung zu Ausgewählte Kapitel der Algebra	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Aufbauend auf der Algebra I und in der Regel auch der Algebra II werden weiterführende, aktuelle Themen aus dem Gebiet der Algebra behandelt.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden lernen fortgeschrittene algebraische Methoden und Techniken kennen und sie selbstständig anzuwenden. Sie werden dabei in aktuelle Forschungsthemen eingeführt und erlernen die Grundlagen, die zum Anfertigen einer Masterarbeit auf diesem Gebiet erforderlich sind.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Algebra I (MAT-211) und in der Regel auch in Algebra II (MAT-352) werden vorausgesetzt. Ob themenbezogen weitere Kenntnisse notwendig sind, wird im Vorlesungsverzeichnis der Fakultät bzw. zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-634 Biomathematik II

Modul: Biomathematik II, MAT-634				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Biomathematik II	V	6	4
	2	Übung zu Biomathematik II	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Systeme von Partiellen Differentialgleichungen, insbesondere von Reaktions-Diffusionsgleichungen, mit Anwendungen in der Biologie werden diskutiert. Dabei werden (asymptotische) Methoden der Modellreduktionen angewandt und vertieft. Neben der Analyse im Hinblick auf Existenz und Eindeutigkeit steht die Untersuchung von qualitativen Eigenschaften (z.B. Stabilität, insbesondere Turing-Stabilitätsanalyse) von Lösungen der behandelten Gleichungen im Fokus. Wichtiges Anwendungsfeld ist dabei die Musterbildung in der Biologie. Weitere Inhalte sind die Herleitung und die Untersuchung von Krümmungsenergien, die beispielsweise Gleichgewichtsformen biologischer Zellen beschreiben. Hierzu werden insbesondere die nötigen Hilfsmittel aus der Differentialgeometrie und der geometrischen Partiellen Differentialgleichungen erarbeitet.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse in der mathematischen Modellierung biologischer Prozesse. Sie untersuchen die mitunter geometrischen mathematischen Modelle hinsichtlich der qualitativen und quantitativen Eigenschaften ihrer Lösungen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min., i.d.R. 2 Termine nach der Vorlesungszeit). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Bezugsmodule Analysis I-III und Lineare Algebra I-II sowie der Biomathematik I (Modul Angewandte Analysis, MAT-318) werden vorausgesetzt. Vorkenntnisse in Partiellen Differentialgleichungen sind hilfreich.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-636 Spezielle Themen der Algebraischen Topologie

Modul: Spezielle Themen der Algebraischen Topologie, MAT-636				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Spezielle Themen der Algebraischen Topologie	V	3	2
	2	Übung zu Spezielle Themen der Algebraischen Topologie	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Es werden verschiedene Themen aus der Algebraischen Topologie behandelt, wie z.B. singuläre Kohomologietheorie, Homotopiegruppen, topologische Mannigfaltigkeiten.				
4	Kompetenzen: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollen die ein vertieftes Verständnis der Konzepte der Algebraischen Topologie erreichen und insbesondere die algebraischen Strukturen erlernen, die hierzu benötigt werden.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse des Moduls Algebraische Topologie (MAT-351) werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-637 Nichtlineare Analysis - Der Abbildungsgrad

Modul: Nichtlineare Analysis - Der Abbildungsgrad, MAT-637				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Nichtlineare Analysis - Der Abbildungsgrad	V	3	2
	2	Übung zu Nichtlineare Analysis - Der Abbildungsgrad	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung behandelt Themen aus dem Gebiet der Nichtlinearen Analysis, oft auch als "Nichtlineare Funktionalanalysis" bezeichnet. In einem ersten Teil der Vorlesung werden Methoden der Linearen Funktionalanalysis wiederholt und vertieft, insbesondere das Konzept der Kompakten Operatoren und das der Fredholmoperatoren. Differentiation wird auf Banachräume übertragen und Kompaktheit auf nichtlineare Operatoren. Im zweiten Teil der Vorlesung wird der Abbildungsgrad besprochen. Schon im endlichdimensionalen Raum hat der Abbildungsgrad vielfache Anwendungsmöglichkeiten: die Sätze von Rouche und Brouwer stellen Querverbindungen zu anderen Gebieten der Mathematik her, die Sätze vom Igel und vom Sandwich sind nichttriviale auch populärwissenschaftlich wahrgenommene Anwendungen.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden vertiefen Kenntnisse zu Grundbegriffen der Analysis, sie erlernen wichtige Methoden der Analysis in unendlichdimensionalen Räumen. Mit dem Abbildungsgrad erhalten die Studierenden ein Werkzeug mit vielfachen Anwendungsmöglichkeiten. Konzepte aus der Funktionalanalysis und aus den Partiellen Differentialgleichungen werden vertieft und können besser eingesetzt werden.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen. Das Modul kann nicht im Bachelor oder Master verwendet werden, wenn das Modul MAT-602 (Nichtlineare Analysis) im Bachelor oder Master eingebracht wurde bzw. werden soll.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Bezugsmodule Analysis I-III und Lineare Algebra I-II werden vorausgesetzt. Wünschenswert sind Kenntnisse in Partiellen Differentialgleichungen (MAT-306) oder Funktionalanalysis I (MAT-303). Das Modul kann nicht im Bachelor oder Master verwendet werden, wenn das Modul MAT-602 (Nichtlineare Analysis) im Bachelor oder Master eingebracht wurde bzw. werden soll.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-638 Nichtlineare Analysis - Verzweigungstheorie

Modul: Nichtlineare Analysis - Verzweigungstheorie, MAT-638				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Nichtlineare Analysis - Verzweigungstheorie	V	3	2
	2	Übung zu Nichtlineare Analysis - Verzweigungstheorie	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungs-sprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung behandelt Themen aus dem Gebiet der Nichtlinearen Analysis, oft auch als "Nichtlineare Funktionalanalysis" bezeichnet. In einem ersten Teil der Vorlesung wird der Satz über implizite Funktionen in (eventuell unendlichdimensionalen) Banachräumen bewiesen. Der Satz hat ein breites Anwendungsspektrum, insbesondere in gewöhnlichen und in partiellen Differentialgleichungen. Anwendungen wie Existenz, Eindeutigkeit, Stetige Abhängigkeit und Periodische Lösungen werden zunächst besprochen. Die Ljapunov-Schmidt Reduktion erlaubt eine Dimensionsreduktion in Anwendungsproblemen. In einem zweiten Teil der Vorlesung werden Verzweigungsergebnisse diskutiert, sie erlauben das Studium der Lösungsmengen von Gleichungen in Abhängigkeit von einem Parameter. Im Einzelnen wird diskutiert: Stationäre Verzweigung, Hopf Verzweigung, Globale Verzweigung. In einem Beispiel wird auch der Abbildungsgrad eingesetzt.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden vertiefen Kenntnisse zu Grundbegriffen der Analysis, sie erlernen wichtige Methoden der Analysis in unendlichdimensionalen Räumen. Mit der Verzweigungstheorie erlernen die Studierenden Methoden, die in Situationen jenseits des Satzes über implizite Funktionen anwendbar sind. Konzepte aus der Funktionalanalysis und aus den Partiiellen Differentialgleichungen werden vertieft und können besser eingesetzt werden.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen. Das Modul kann nicht im Bachelor oder Master verwendet werden, wenn das Modul MAT-602 (Nichtlineare Analysis) im Bachelor oder Master eingebracht wurde bzw. werden soll.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Bezugsmodule Analysis I-III und Lineare Algebra I-II werden vorausgesetzt. Wünschenswert sind Kenntnisse in Partiellen Differentialgleichungen (MAT-306) oder Funktionalanalysis I (MAT-303). Das Modul kann nicht im Bachelor oder Master verwendet werden, wenn das Modul MAT-602 (Nichtlineare Analysis) im Bachelor oder Master eingebracht wurde bzw. werden soll.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		

10	Bemerkungen: ...
----	----------------------------

MAT-639 Degenerierte Partielle Differentialgleichungen

Modul: Degenerierte Partielle Differentialgleichungen, MAT-639				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Degenerierte Partielle Differentialgleichungen	V	3	2
	2	Übung zu Degenerierte Partielle Differentialgleichungen	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Partielle Differentialgleichungen beschreiben viele Phänomene der Naturwissenschaften. Mathematisch besonders interessant sind solche Gleichungen, in denen ein Koeffizient in der Gleichung degeneriert, wenn zum Beispiel der Diffusionskoeffizient in der Gleichung (lösungsabhängig) beliebig klein sein kann (nahe Null). Dies tritt zum Beispiel in der Poröse Medien Gleichung auf. Wir besprechen mathematische Methoden, um solche Gleichungen zu behandeln.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden lernen verschiedene degenerierte Partielle Differentialgleichungen kennen und können die Gleichungen im Hinblick auf Wohlgestellttheit bewerten. Wichtige Methoden aus der Analysis Partieller Differentialgleichungen werden erlernt und angewendet.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Grundmodule Analysis I-III und Kenntnisse in Partiellen Differentialgleichungen werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-641 Maßtheoretische Methoden der Analysis

Modul: Maßtheoretische Methoden der Analysis, MAT-641				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Maßtheoretische Methoden der Analysis	V	3	2
	2	Übung zu Maßtheoretische Methoden der Analysis	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: In der Vorlesung werden grundlegende maßtheoretische Methoden der Analysis entwickelt. Insbesondere werden die schwach* Konvergenz von Maßen, der Satz von Radon-Nikodym und Darstellungssätze besprochen. Weiterhin werden Hausdorff-Maße und Funktionen beschränkter Variation eingeführt sowie Eigenschaften Lipschitzstetiger Funktionen diskutiert.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden vertiefen Kenntnisse zur Maßtheorie und lernen den Umgang mit grundlegenden Methoden und speziellen Klassen von Maßen und Funktionen. Wichtige Werkzeuge der Analysis, die in den Grundvorlesungen nur angedeutet werden können, werden hier bewiesen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Gute Kenntnisse der Analysis III werden vorausgesetzt, wünschenswert sind Grundkenntnisse über Funktionalanalysis oder Theorie partieller Differentialgleichungen.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Die Vorlesung ersetzt einen Teil einer einmalig im Sommer 2016 angebotenen Vorlesung "Maßtheorie für Partielle Differentialgleichungen" (MAT-619). Sie kann nicht zusammen mit dieser eingebracht werden.				

MAT-642 Geometrische Maßtheorie

Modul: Geometrische Maßtheorie, MAT-642				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Geometrische Maßtheorie	V	3	2
	2	Übung zu Geometrische Maßtheorie	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung führt in die geometrische Maßtheorie ein. Es werden insbesondere Flächen- und Koflächenformel, Mengen endlichen Perimeters, Rektifizierbarkeit und Monotonieformeln diskutiert.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden lernen den Umgang mit fortgeschrittenen Methoden der Maßtheorie und wenden diese auf geometrische Probleme an.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Es werden gute Kenntnisse der Grundlagen der Maßtheorie vorausgesetzt sowie Grundkenntnisse über Funktionalanalysis oder Theorie partieller Differentialgleichungen.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Die Vorlesung ersetzt einen Teil einer einmalig im Sommer 2016 angebotenen Vorlesung "Maßtheorie für Partielle Differentialgleichungen"(MAT-619). Sie kann nicht zusammen mit dieser eingebracht werden.				

MAT-643 Dunkl-Operatoren

Modul: Dunkl-Operatoren, MAT-643				
Bachelorstudiengang: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Dunkl-Operatoren (mit integrierter Übung)	V	5	3
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Dunkl-Operatoren sind kommutierende lineare Operatoren auf euklidischen Räumen, die partielle Ableitungen und Spiegelungsoperatoren kombinieren. Mit ihren Eigenfunktionen statt der üblichen Exponentialfunktionen kann man eine Verallgemeinerung der klassischen Fourieranalysis bilden. Dies nutzt man unter anderem bei einigen Teilchenmodellen in der Physik, bei dynamischen Zufallsmatrizenmodellen, im Bereich der sphärischen Fourieranalysis sowie bei mehrdimensionalen speziellen Funktionen, wie den Besselfunktionen und Jack-Polynomen.				
4	Kompetenzen: Einarbeitung in ein modernes Gebiet, das Analysis und Algebra verbindet; Kennenlernen von Anwendungen in den Bereichen Teilchenmodelle, Zufallsmatrizen, sphärische Fourieranalysis und mehrdimensionale spezieller Funktionen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Grundvorlesungen in Analysis, lineare Algebra, Stochastik. Vorteilhafte Kenntnisse: Klassische Fourieranalysis (z.B. aus Stochastik II), Potenzreihen und etwas Funktionentheorie, etwas Funktionalanalysis, klassische spezielle Funktionen (Besselfunktionen, orthogonale Polynome).				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-644 Festkörpermechanik

Modul: Festkörpermechanik, MAT-644				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Festkörpermechanik	V	3	2
	2	Übung zu Festkörpermechanik	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Festkörpermechanik ist ein Teilgebiet der Kontinuumsmechanik, sie befasst sich mit der Beschreibung von Festkörpern - ein altes und wichtiges Anwendungsfeld von Partiellen Differentialgleichungen. Wie kann man die Kräfte in einem Festkörper beschreiben? Wir leiten die Gleichungen für Feststoffe her: Lineare und nichtlineare Elastizität, Plastizität. Wichtig sind Rigiditätsaussagen, die mit der Korn'schen Ungleichung quantifiziert werden, Kompaktheitsaussagen und Quasikonvexität.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden lernen verschiedene Modelle für ausgedehnte Körper kennen und können die Gleichungen im Hinblick auf Wohlgestellttheit bewerten. Wichtige Methoden aus der Analysis Partieller Differentialgleichungen werden erlernt und angewendet.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Grundmodule Analysis I-III, Lineare Algebra I-II werden vorausgesetzt. Das Modul kann in den konsekutiven Bachelor-/Master-Studiengängen Mathematik / Technomathematik / Wirtschaftsmathematik nicht zusammen mit dem Modul Kontinuumsmechanik (MAT-719) eingebracht werden.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Auf begründeten Antrag kann das Modul MAT-644 vom Prüfungsausschuss Mathematik als "angewandt" (MAT-7xx) anerkannt werden.				

MAT-645 Strömungsmechanik

Modul: Strömungsmechanik, MAT-645				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Strömungsmechanik	V	3	2
	2	Übung zu Strömungsmechanik	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Strömungsmechanik ist ein Teilgebiet der Kontinuumsmechanik, sie befasst sich mit der Beschreibung von Flüssigkeiten - ein altes und wichtiges Anwendungsfeld von Partiel- len Differentialgleichungen. Die Gleichungen für Flüssigkeiten (Stokes, Euler, Navier- Stokes) werden hergeleitet und analysiert. Die mathematische Untersuchung basiert auf der (Weiter-)Entwicklung von Methoden: Approximations- und Iterationstechniken, Raum- Zeit-Kompaktheitsaussagen, Druckkonstruktion mit Lions' Lemma.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden lernen strömungsmechanische Modelle kennen und können die Gleichun- gen im Hinblick auf Wohlgestellttheit bewerten. Wichtige Methoden aus der Analysis Parti- eller Differentialgleichungen werden erlernt und angewendet.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsord- nung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen drin- gend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Grundmodule Analysis I-III, Lineare Algebra I-II werden vorausge- setzt. Das Modul kann in den konsekutiven Bachelor-/Master-Studiengängen Mathematik / Tech- nomathematik / Wirtschaftsmathematik nicht zusammen mit dem Modul Kontinuumsme- chanik (MAT-719) eingebracht werden.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirt- schaftsmathematik II. Reine Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Auf begründeten Antrag kann das Modul MAT-645 vom Prüfungsausschuss Mathematik als "angewandt" (MAT-7xx) anerkannt werden.				

MAT-701 Numerical and computational techniques for flow problems

Modul: Numerical and computational techniques for flow problems, MAT-701				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Numerical and computational techniques for flow problems	V	6	4
	2	Übung zu Numerical and computational techniques for flow problems	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Englisch				
3	Lehrinhalte: Es werden numerische und algorithmische Techniken zur Simulation von Strömungsproblemen dargestellt und erläutert. Ihre Realisierung wird anhand der Featflow Software demonstriert.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse der Theorie und Praxis zur numerischen Simulation von Strömungsproblemen, trainieren und analysieren die Anwendbarkeit verschiedener Verfahren, und lernen wichtige Anknüpfungspunkte zu anderen Teilgebieten der Angewandten und Numerischen Mathematik kennen. Sie können entsprechende Verfahren einordnen, untersuchen und in verschiedenen Anwendungsfällen einsetzen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse aus den Gebieten Numerik für PDEs, Finite Elemente, iterative Löser, Kontinuumsmechanik sind erwünscht, ebenso Programmierkenntnisse.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-702 Spezielle Themen der Finite Elemente Methoden

Modul: Spezielle Themen der Finite Elemente Methoden, MAT-702				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Spezielle Themen der Finite Elemente Methoden	V	3	2
	2	Übung zu Spezielle Themen der Finite Elemente Methoden	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Englisch				
3	Lehrinhalte: Im Fokus dieser Veranstaltung stehen spezielle Themen aus dem Bereich der Finite Elemente Methode. Dazu werden verschiedene Themengebiete wie die Diskretisierung von Sattelpunkt- oder Kontaktproblemen mittels der Finite Elemente Methode genauer studiert, wobei die Stabilität der Diskretisierung, die a priori- und a posteriori Fehleranalyse sowie die algorithmische Umsetzung betrachtet werden.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Fragestellungen mathematisch zu modellieren, mit effizienten und genauen Methoden numerisch zu behandeln und deren Fehlerverhalten mathematisch zu verstehen und ggf. zu verbessern.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse des Moduls Finite Elemente oder des Moduls Numerik für partielle Differentialgleichungen werden vorausgesetzt. Wünschenswert sind Grundkenntnisse über Funktionalanalysis und die Theorie partieller Differentialgleichungen.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-703 Hyperbolische Erhaltungsgleichungen

Modul: Hyperbolische Erhaltungsgleichungen, MAT-703				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Hyperbolische Erhaltungsgleichungen	V	3	2
	2	Übung zu Hyperbolische Erhaltungsgleichungen	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Viele praxisrelevante Transportprozesse lassen sich mit (meist nichtlinearen) partiellen Differentialgleichungen (PDG) erster Ordnung modellieren. Insbesondere spielen hyperbolische Bilanzgleichungen für physikalische Erhaltungsgrößen (Masse, Impuls, Energie) eine wichtige Rolle in Anwendungen aus der Gasdynamik. Ein Paradebeispiel sind die kompressiblen Euler-Gleichungen, welche u.a. die Umströmung von Tragflächen eines Flugzeuges beschreiben. Hyperbolische PDG entstehen auch bei der Modellierung von Tsunami-Wellen und Verkehrsflüssen sowie in der Magnetohydrodynamik. Hyperbolische Anfangswertprobleme zeichnen sich dadurch aus, dass sich im Laufe der Zeit - selbst bei glatten Anfangsdaten - Unstetigkeiten ausbilden können. Dies erschwert sowohl die theoretische Analyse als auch die Entwicklung von numerischen Verfahren.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse über das Verhalten von exakten und numerischen Lösungen hyperbolischer Erhaltungsgleichungen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, einfache Simulationen mit dem kostenlos verfügbaren Softwarepaket CLAWPACK (Conservation Law Package) durchzuführen oder eine gängige Methode in einem eigenen Computerprogramm zu implementieren (z.B. Matlab, Python).				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse des Moduls Finite Elemente werden vorausgesetzt. Wünschenswert sind Grundkenntnisse über Funktionalanalysis und Theorie partieller Differentialgleichungen.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Programmiersprache ergänzt (vorher: MATLAB empfohlen)				

MAT-704 Lévy-Prozesse und Optionsbewertung

Modul: Lévy-Prozesse und Optionsbewertung, MAT-704				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Lévy-Prozesse	V	3	2
	2	Übung zu Lévy-Prozesse	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Einführung in Lévy-Prozesse, Lévy-Khintchine-Formel und Lévy-Itô-Zerlegung, exponentielle Lévy-Modelle und Optionsbewertung, Esscher-Transformation und Maß-Wechsel, Berechnung von Optionspreisen, FFT-Methode				
4	Kompetenzen: Vertiefte Kenntnisse in Sprungprozess-Modelle und Optionsbewertung.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Stochastik I und Stochastik II werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-706 Markov-Prozesse

Modul: Markov-Prozesse, MAT-706				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Markov-Prozesse	V	6	4
	2	Übung zu Markov-Prozesse	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Martingale in diskreter und kontinuierlicher Zeit (Konvergenzsätze, Regularisierung), Markov-Prozesse (Grundlagen und Beispiele, starke Markov-Eigenschaft), Feller-Prozesse und stark stetige Einparameterhalbgruppen; Pfadeigenschaften von Feller-Prozessen, Rekurrenz und Transienz.				
4	Kompetenzen: Einführung in die Theorie der Markov-Prozesse und Martingale in diskreter und kontinuierlicher Zeit mit Feller-Prozessen, Pfadeigenschaften, starker Markov-Eigenschaft und Rekurrenz als Schwerpunktthemen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Stochastik I und Stochastik II unabdingbar. Nützlich: Funktionalanalysis				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-708 Introduction to Computational Fluid Dynamics

Modul: Introduction to Computational Fluid Dynamics, MAT-708				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Introduction to Computational Fluid Dynamics	V	3	2
	2	Übung zu Introduction to Computational Fluid Dynamics	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Englisch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung gibt eine überblickartige Einführung in die numerische Strömungsmechanik und richtet sich speziell an Studierende ohne tiefergehende mathematische Vorkenntnisse. Zu Beginn der Vorlesung wird die Modellierung von Strömungsproblemen mit Hilfe partieller Differentialgleichungen angesprochen. Dabei werden u.a. Aspekte wie Euler-scher gegenüber Lagrangescher Betrachtungsweise, integraler gegenüber differentieller Formulierung, die Herleitung der allgemeinen Navier-Stokes Gleichungen aus den grundlegenden Erhaltungssätzen der Physik sowie mögliche Vereinfachung der Modellgleichungen diskutiert. Weiterhin wird die Klassifizierung partieller Differentialgleichungen angesprochen sowie die Wahl geeigneter Rand- und Anfangsbedingungen. Anschließend werden numerische Verfahren (Finite Differenzen, Finite Volumen, Finite Elemente) zur Approximation der Ortsableitungen sowie gängige Zeitintegrationsverfahren (Runge-Kutta-, Taylor-Galerkin-, Lax-Wendroff-Verfahren) vorgestellt und ihre numerischen Eigenschaften wie beispielsweise die Konsistenzordnung oder die Notwendigkeit von Stabilisierungstechniken für konvektionsdominante Transportprobleme analysiert. Abhängig von der Dozentin / des Dozenten können ausgesuchte Aspekte moderner CFD-Software wie Operator-Splitting-Verfahren oder spezielle Techniken zum effizienten Lösen der Navier-Stokes Gleichungen vertieft werden.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse aus den Grund- und Aufbauomodulen. Sie erhalten einen Einblick in die Modellierung von Strömungsproblemen mittels partieller Differentialgleichungen und lernen die gängigen numerischen Verfahren zu deren approximativ Berechnung kennen. Das Ziel besteht darin, die Studierenden in die Lage zu versetzen, die in existierenden (kommerziellen) CFD-Softwarepaketen implementierten Techniken basierend auf mathematischen Vorüberlegungen eigenständig zur Berechnung konkreter Problemstellungen einzusetzen und die berechneten Ergebnisse zu interpretieren.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Module Numerik I und Numerik II werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				

9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik	Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik
10	Bemerkungen: ...	

MAT-709 Optimale Steuerung partieller Differentialgleichungen

Modul: Optimale Steuerung partieller Differentialgleichungen, MAT-709				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Optimale Steuerung partieller Differentialgleichungen	V	6	4
	2	Übung zu Optimale Steuerung partieller Differentialgleichungen	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: In der Vorlesung wird die optimale Steuerung partieller Differentialgleichung anhand exemplarischer Beispiele wie der Poisson-Gleichung betrachtet. Anhand dieser Beispiele werden grundlegende Konzepte zur Existenz optimaler Lösungen, deren Charakterisierung mittels Optimalitätsbedingungen, numerische Verfahren zu deren Bestimmung erläutert. Dazu wird die Aufgabe als Optimierungsproblem im Hilbertraum formuliert, welches dann mit Mitteln der linearen Funktionalanalysis diskutiert wird.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erlernen die Grundlagen der schwachen Lösungstheorie partieller Differentialgleichungen und, wie diese zur optimalen Steuerung solcher Gleichungen einzusetzen ist. Sie können Optimierungsaufgaben mit partiellen Differentialgleichungen diskretisieren und durch angepasst Optimierungsalgorithmen lösen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Grundmodule werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-711 Finite Elemente II

Modul: Finite Elemente II, MAT-711				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Finite Elemente II	V	6	4
	2	Übung zu Finite Elemente II	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Untersucht werden weitergehende Fragestellungen zur Diskretisierung mit finiten Elementen, z.B.: Behandlung von Eigenwertproblemen, Stabilität in der Maximumsnorm und punktweise Konvergenzaussagen, Behandlung nichtlinearer Probleme, Diskretisierung zeitabhängiger Probleme. Für eine praktische Bewertung und gezielte Verbesserung der Ergebnisse werden Techniken der Fehlerkontrolle mit Hilfe von a posteriori Abschätzungen behandelt. Abschließend wird die Diskretisierung aktueller anwendungsrelevanter Probleme untersucht, wie etwa von Fragestellungen der Fertigungstechnik.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, komplexe anwendungsrelevante Fragestellungen mathematisch zu modellieren, mit effizienten und genauen Methoden numerisch zu behandeln und deren Fehlerverhalten mathematisch zu verstehen und ggf. zu verbessern.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (30 min.) Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse des Moduls Finite Elemente werden vorausgesetzt. Wünschenswert sind Grundkenntnisse über Funktionalanalysis und Theorie partieller Differentialgleichungen.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-712 Markov-Prozesse II

Modul: Markov-Prozesse II, MAT-712				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 3	Aufwand: 90

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Markov-Prozesse II	V	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Es wird eine Auswahl aus folgenden Themen behandelt: Unbeschränkte lineare Operatoren, stark stetige Einparameterhalbgruppen und ihre Erzeuger, der Satz von Hille-Yoshida und sein Umfeld, positive Einparameterhalbgruppen, Halbgruppen von Markovkernen, Feller-Prozesse, Diffusionen, Pfadverhalten. Beispiele: Brownsche Bewegung, Levy-Prozesse, Bessel-Prozesse, Ornstein-Uhlenbeck-Prozesse usw.				
4	Kompetenzen: Untersuchung allgemeiner zeithomogener Markovprozesse mit funktionalanalytischem Unterbau. Erklärung der Zusammenhänge zwischen Erzeuger und Pfadverhalten.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Stochastik I, Stochastik II und Funktionalanalysis.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-714 Sprungprozesse und stochastische Differentialgleichungen

Modul: Sprungprozesse und stochastische Differentialgleichungen, MAT-714				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Sprungprozesse und stochastische Differentialgleichungen	V	3	2
	2	Übung zu Sprungprozesse und stochastische Differentialgleichungen	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Folgende Themen werden behandelt: Stochastische Prozesse, Lebesgue-Stieltjes-Integral, Semimartingale, Itô Kalkül, Itô Formel, Stochastische Differentialgleichungen				
4	Kompetenzen: Es werden verschiedene Beweismethoden im Bereich des stochastischen Kalküls vorgestellt und eingeübt. Die Studierenden sollen an fortführende Literatur in diesem Gebiet herangeführt werden.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Stochastik I.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-715 Gebietszerlegungsverfahren

Modul: Gebietszerlegungsverfahren, MAT-715				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. im Masterstudium	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Gebietszerlegungsverfahren	V	3	2
	2	Übung zu Gebietszerlegungsverfahren	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung behandelt die theoretischen Fundamente der parallelen numerischen Lösung partieller Differentialgleichungen. Untersucht werden überlappende und nichtüberlappende Gebietszerlegungsverfahren sowie die klassische Schwarz'sche Konvergenztheorie. Vielfältige Querverbindungen zur Funktionalanalysis sowie zur praktischen Umsetzung werden gezogen. In den (ggf. praktisch ausgerichteten) Übungen werden Anwendbarkeit und Konvergenzeigenschaften an zahlreichen Beispielen untersucht und eingeübt.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben tiefergehende Kenntnisse und Einblicke in das mathematische Fundament vieler praxisrelevanter paralleler Methoden für partielle Differentialgleichungen. Sie können Verfahren analysieren, auf Anwendbarkeit in anwendungstypischen Szenarien überprüfen, und in der Praxis einsetzen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 20-30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Bezugsmodule Numerik I+II werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-716 Angewandte harmonische Analysis

Modul: Angewandte harmonische Analysis, MAT-716				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Angewandte harmonische Analysis	V	6	4
	2	Übung zu Angewandte harmonische Analysis	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung behandelt lineare und nichtlineare Transformationen zur Zeit-Frequenz-Analyse von Funktionen und deren numerische Behandlung. Ausgangspunkt ist die klassische Fourier-Analyse und der Algorithmus zur schnellen Fourier-Transformation. Behandelt werden z.B. Lokalisierungstechniken mit redundanten Zeit-Frequenz-Atomen (Frames), bilineare Transformationen der Cohen-Klasse, verschiedene Unschärfe-Prinzipien.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über spezielle Transformations-Methoden zur Analyse von Funktionen und Daten. Sie erkennen anhand der Unschärfe-Prinzipien die Grenzen der linearen Methoden und die erweiterten Möglichkeiten der nicht-linearen Methoden.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min., i.d.R. 3 Termine nach der Vorlesungszeit). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte des Bezugsmoduls Wavelet-Analysis werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-719 Kontinuumsmechanik

Modul: Kontinuumsmechanik, MAT-719				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Kontinuumsmechanik	V	6	4
	2	Übung zu Kontinuumsmechanik	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Kontinuumsmechanik befasst sich mit der Beschreibung von Flüssigkeiten und Festkörpern – das älteste und wohl auch heute noch wichtigste Anwendungsfeld von Partiellen Differentialgleichungen. Die Gleichungen für Flüssigkeiten (Stokes, Euler, Navier-Stokes) und für Feststoffe (lineare und nichtlineare Elastizität, Plastizität) werden hergeleitet und analysiert. Die mathematische Untersuchung basiert auf der (Weiter-)Entwicklung von Methoden: Approximations- und Iterationstechniken, Raum-Zeit Kompaktheitsaussagen, Druckkonstruktion mit Lions' Lemma, Korn'sche Ungleichung.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden lernen verschiedene Modelle für ausgedehnte Körper kennen und können die Gleichungen im Hinblick auf Wohlgestelltheit bewerten. Wichtige Methoden aus der Analysis Partieller Differentialgleichungen werden erlernt und angewendet.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Grundmodule Analysis I-III, Lineare Algebra I-II werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Das Modul kann in den konsekutiven Bachelor-/Master-Studiengängen Mathematik / Technomathematik / Wirtschaftsmathematik nicht zusammen mit den Modulen Festkörpermechanik (MAT-644) oder Strömungsmechanik (MAT-645) eingebracht werden.				

MAT-722 Applied Scientific Computing

Modul: Applied Scientific Computing, MAT-722				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung in Applied Scientific Computing	V	3	2
	2	Übung in Applied Scientific Computing	V	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Englisch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung behandelt ausgewählte aktuelle Themen des Wissenschaftlichen Rechnens aus verschiedenen Anwendungsgebieten wie der Kontinuumsmechanik oder dem parallelen Hochleistungsrechnen. Theorie und Praxis stehen gleichermaßen im Zentrum. In den (ggf. praktisch ausgerichteten) Übungen werden ausgewählte Fragestellungen in Form von Projektarbeit untersucht und so die Techniken der Vorlesung erprobt.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erhalten einen intensiven Einblick in Methoden des wissenschaftlichen Rechnens. Dabei erwerben sie tiefergehende Kenntnisse von interdisziplinären Querverbindungen zwischen der Angewandten Mathematik, der Informatik und ausgewählten Anwendungswissenschaften.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 20-30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Bezugsmodule Numerik I+II werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-723 Zeitstetige Finanzmathematik: Modellierung und Statistik

Modul: Zeitstetige Finanzmathematik: Modellierung und Statistik, MAT-723				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung über Zeitstetige Finanzmathematik: Modellierung und Statistik	V	3	2
	2	Übung zu Zeitstetige Finanzmathematik: Modellierung und Statistik	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Folgende Themen werden behandelt: Einführung in Diffusions- und stochastische Volatilitätsmodelle, Quasi-Maximum-Likelihood Methoden und lokalsymptotische Normalität, Martingal-Schätzfunktionen, realisierte Volatilität und Power-Variations-Schätzer				
4	Kompetenzen: Vertiefte Kenntnisse in zeitstetige Finanzmodelle und zugehörige statistische Verfahren.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse Stochastik I, II und stochastischer Analysis sind dringend erwünscht.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-724 Ausgewählte Kapitel der ganzzahligen Optimierung

Modul: Ausgewählte Kapitel der ganzzahligen Optimierung, MAT-724				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung über Ausgewählte Kapitel der ganzzahligen Optimierung	V	3	2
	2	Übung zu Ausgewählte Kapitel der ganzzahligen Optimierung	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung knüpft inhaltlich an den Stoff der Vorlesung "Diskrete Optimierung" an. Anhand ausgewählter Themen werden verschiedene Aspekte der (gemischt-) ganzzahligen Optimierung betrachtet. Im Vordergrund stehen dabei die Strukturanalyse von vorrangig diskreten Mengen und die Konzeption von Lösungsmethoden für die zugrunde liegenden Optimierungsfragestellungen. Die Übungen sollen den Studierenden dazu dienen, den behandelten Stoff anhand von Aufgabenstellungen zu üben und zu vertiefen.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden sollen ihr Wissen auf dem Gebiet der ganzzahligen Optimierung erweitern und vertiefen. Sie erwerben dazu ein grundlegendes Verständnis über die Struktur von (gemischt-) ganzzahligen Mengensystemen und lernen weitere mögliche Methoden zur Lösung von diskreten Optimierungsproblemen kennen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 min). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Module "Optimierung" und "Diskrete Optimierung" werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-725 Numerik für Partielle Differentialgleichungen II

Modul: Numerik für Partielle Differentialgleichungen II, MAT-725				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Numerik für Partielle Differentialgleichungen II	V	6	4
	2	Übung zu Numerik für Partielle Differentialgleichungen II	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Gegenstand dieser Vorlesung sind Methoden zur Diskretisierung und Lösung von partiellen Differentialgleichungen, insbesondere auf der Basis von Finite Elemente Methoden und hierarchischen Mehrgitterlösern, die hergeleitet und analysiert werden. Numerische Stabilität, Genauigkeit, Effizienz und algorithmische Betrachtungen stehen im Mittelpunkt der Vorlesung, die durch theoretische und praktische Übungen begleitet wird.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse der Theorie und Praxis bei partiellen Differentialgleichungen, trainieren und analysieren die Anwendbarkeit verschiedener Verfahren, und lernen wichtige Anknüpfungspunkte zu anderen Teilgebieten der Angewandten Mathematik kennen. Sie können entsprechende Verfahren einordnen, untersuchen und in verschiedenen Anwendungsfällen einsetzen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Numerik I, Numerik II und Numerik für Partielle Differentialgleichungen (MAT-405) werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-726 Stochastische Analysis mit Anwendungen in der Finanzmathematik

Modul: Stochastische Analysis mit Anwendungen in der Finanzmathematik, MAT-726				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Stochastische Analysis mit Anwendungen in der Finanzmathematik	V	6	4
	2	Übung zu Stochastische Analysis mit Anwendungen in der Finanzmathematik	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Folgende Themen werden behandelt: Martingale in kontinuierlicher Zeit, Itô-Integral und Itô-Formel, quadratische Variation, Semimartingale, stochastische Differentialgleichungen, Einführung in die Finanzstochastik, das Black-Scholes-Modell, Optionsbewertung				
4	Kompetenzen: Die Studierenden können nach der Einführung in die stochastische Integration für Prozesse mit stetigen Pfaden diese Kenntnisse auf Modelle in der Finanzmathematik, speziell das Black-Scholes-Modell, anwenden.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Stochastik I, II.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-728 Optimierung im Funktionenraum

Modul: Optimierung im Funktionenraum, MAT-728				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Optimierung im Funktionenraum	V	6	4
	2	Übung zu Optimierung im Funktionenraum	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Behandelt werden Optimierungsaufgaben in unendlichdimensionalen Räumen. Solche Aufgaben treten in der Praxis häufig auf, beispielsweise bei der optimalen Steuerung von Differentialgleichungen oder in der Variationsrechnung, womit sich zahlreiche Anwendungsprobleme modellieren lassen. Nach einer kurzen Einführung in die benötigten funktionalanalytischen Grundlagen werden zunächst konvexe Probleme betrachtet, für die unterschiedliche Dualitätskonzepte vorgestellt werden. Danach werden auch nicht-konvexe Probleme betrachtet, für die notwendige und hinreichende Optimalitätsbedingungen hergeleitet werden.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erlernen einen praxisnahen Umgang mit ausgewählten Elementen der linearen und nichtlinearen Funktionalanalysis. Sie können diese Konzepte zur Analyse von Optimierungsaufgaben im Funktionenraum anwenden. Sie beherrschen die grundlegenden Begriffe und Techniken zur Diskussion von Optimierungsaufgaben in Banachräumen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in nichtlinearer Optimierung und Funktionalanalysis erforderlich.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-729 Approximationstheorie II

Modul: Approximationstheorie II, MAT-729				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Approximationstheorie II	V	6	4
	2	Übung zu Approximationstheorie II	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung beginnt mit einer ausführlichen Betrachtung der Approximation mit Spline-funktionen. Mehrere Methoden der Spline-Interpolation und -Approximation zur Glättung statistischer Daten werden behandelt, insbesondere die Smoothing Splines. Anschließend wird die Interpolation und Approximation mehrdimensionaler Daten behandelt. Dazu wer-den einerseits die Tensor-Produkt-Ansätze und andererseits Methoden zur Scattered Data Approximation mit positiv definiten Kernfunktionen vorgestellt. Hierbei werden auch grundlegende Methoden der Funktionalanalysis (Hilberträume mit reproduzierendem Kern, Satz von Bochner) behandelt. In den Übungen wird das Verständnis der erlernten Konzepte vertieft.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden vertiefen ihr Wissen zur Approximation von Funktionen und lernen Me-thoden der statistischen Datenanalyse kennen. Sie erhalten Einblick in den Übergang von eindimensionalen zu mehrdimensionalen Approximationsproblemen. Dabei werden kon-krete Probleme der Datenanalyse mit Hilfe abstrakter Methoden der Funktionalanalysis behandelt.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Mündliche Prüfung (ca. 30 Min.), in Ausnahmefällen Klausur (120-180 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsord-nung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen drin-gend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Gute Kenntnisse im Umfang des Moduls Approximationstheorie (MAT-401).				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirt-schaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-731 Numerical simulation of PDEs for biological applications

Modul: Numerical simulation of PDEs for biological applications, MAT-731				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Numerical simulation of PDEs for biological applications	V	3	2
	2	Übung zu Numerical simulation of PDEs for biological applications	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Englisch				
3	Lehrinhalte: In the last years numerical simulations of partial differential equations (PDEs) for biological applications became very important. The range of corresponding applications is very wide, e.g., embryonic development, cancer tumor growth, dynamic of elastic lipid membranes, vasculogenesis and angiogenesis, protein-protein interaction, tissue development and immune responses. The processes in the scope are often described with (continuum) reaction-diffusion-convection models. Very often PDEs, which are defined in a domain, have to be coupled with PDEs, which are defined on deforming-in-time surfaces. Numerical simulation of such models is a very challenging task, and modern numerical techniques are of predominant importance. In these series of lectures we start by studying the systems of chemotaxis like problems (chemotaxis = an oriented movement towards or away from regions of higher concentrations of chemical agents). We consider properties of such systems, construct a finite element numerical framework and discuss challenges, which should be taken into account while performing numerical simulations for such problems. Then, adopting the level-set method, we extend our framework to on-surface-defined PDEs. Here, the surface is implicitly prescribed by the level-set function and evolves in time according to a transport equation or minimization of an energy functional. We discuss properties of the level-set method, understand how to apply the level-set methodology for diffusion and advective terms, reconsider numerical stabilization, etc. After that we consider some biological application and discuss additional questions, such as coupling of domain- and surface-defined PDEs, and construction of methods, which allow to preserve the surface area.				
4	Kompetenzen: The purpose of this lecture is to elaborate a finite element solver for systems of reaction-diffusion-convection equations on (evolving-in-time) surfaces/manifolds. Finite-element methods, which are studied during "Numerik für PDEs" extended by the level-set mechanisms in such a way, that one is able to treat PDEs on stationary and evolving-in-time surfaces. Flux corrected transport stabilization techniques are used to guarantee positive and non-oscillatory numerical solution. All these techniques (finite-element, level-set, FCT/TVD), when combined together, make it possible to construct an accurate and robust solver, which can be used in various real-life applications of medicine and biology.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: Mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Module Numerik I, II, III (Numerik für PDE) sind unabdingbar.				

8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik I. Angewandte Mathematik	
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik	Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik
10	Bemerkungen: ...	

MAT-732 Kombinatorische Optimierung auf Graphen

Modul: Kombinatorische Optimierung auf Graphen, MAT-732				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Kombinatorische Optimierung auf Graphen	V	3	2
	2	Übung zu Kombinatorische Optimierung auf Graphen	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Diese Vorlesung behandelt effizient lösbare kombinatorische Optimierungsprobleme auf Graphen. Für diese werden problemspezifische kombinatorische Optimierungsalgorithmen vorgestellt und bezüglich Korrektheit und Laufzeit analysiert. Daneben wird auf die Struktur der zugehörigen Polytope eingegangen. In den Übungen wird das erworbene Wissen vertieft und anhand von Beispielen angewendet.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Spezialkenntnisse im Bereich der Graphentheorie sowie bei der Lösung von Optimierungsaufgaben mittels Methoden der kombinatorischen Optimierung und vertiefen damit ihr Wissen auf dem Gebiet der ganzzahligen Optimierung. Insbesondere entwickeln sie ein tiefes Verständnis, welche kombinatorischen Optimierungsprobleme effizient behandelt werden können.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Module "Optimierung" und "Diskrete Optimierung" werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-733 Pfadeigenschaften stochastischer Prozesse

Modul: Pfadeigenschaften stochastischer Prozesse, MAT-733				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 3	Aufwand: 90

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Pfadeigenschaften stochastischer Prozesse	V	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Nach einer Einführung in die allgemeine Theorie stochastischer Prozesse und der Lévy-Prozesse lernen die Studierenden verschiedene Indizes kennen, die verwendet werden um Pfadeigenschaften stochastischer Prozesse zu untersuchen.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse über verschiedene Klassen stochastischer Prozesse (Lévy, Feller, Itô). Ferner beschäftigen sie sich mit Kenngrößen wie etwa dem Blumenthal-Gettoor-Index. Beispiele umfassen die Lösungen verschiedener stochastischer Differentialgleichungen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Stochastik I und Stochastik II werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-734 Robuste Optimierung

Modul: Robuste Optimierung, MAT-734				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Robuste Optimierung	V	6	4
	2	Übung zu Robuste Optimierung	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die robuste Optimierung behandelt mathematische Optimierungsprobleme mit unsicheren Daten, wobei die möglichen Ausprägungen der Problemdaten als Unsicherheitsmengen vorgegeben sind. Gesucht wird eine Lösung, die in allen betrachteten Szenarien zulässig ist und dabei den besten Zielfunktionswert unter Annahme des jeweils schlechtesten Szenarios annimmt. Im Mittelpunkt der Vorlesung steht die Frage, wie sich die Komplexität des Optimierungsproblems bei verschiedenen Klassen von Unsicherheitsmengen im Vergleich zum nominalen Problem verändert. Die Übung vertieft die in der Vorlesung erlernten Themen und Methoden.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse der robusten Optimierung. Sie werden für den Umgang mit unsicheren Daten bei Optimierungsproblemen sensibilisiert und lernen, diese Unsicherheit geeignet mathematisch zu modellieren und algorithmisch umzusetzen. Außerdem vertiefen sie ihre Fähigkeit, die Komplexität eines Optimierungsproblems einzuschätzen und darauf aufbauend geeignete Methoden zur Lösung auszuwählen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min., i.d.R. 3 Termine nach der Vorlesungszeit). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Die Inhalte der Module Optimierung (MAT-212) und "Diskrete Optimierung"(MAT-419) bilden die Grundlage der Vorlesung und sind daher zum Verständnis zwingend notwendig.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-737 Risikotheorie

Modul: Risikotheorie, MAT-737				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Risikotheorie	V	3	2
	2	Übung zu Risikotheorie	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Diese Vorlesung bietet eine mathematische Einführung in die kollektive Risikotheorie. Wir gehen der Frage nach, wie hoch Prämie und Stammkapital einer Versicherung sein müssen, um Ruin mit hoher Wahrscheinlichkeit ausschließen zu können. Zentraler Untersuchungsgegenstand ist der sog. Schadenszahlprozess, das ist die Summe aller durch einen Versicherer zu zahlenden Leistungen als Funktion der Zeit. Zunächst wollen wir diesen Prozess stochastisch modellieren, um anschließend als Hauptresultat die Cramér-Lundberg-Approximation für die Ruinwahrscheinlichkeit herzuleiten.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Schadenversicherungsmathematik, insbesondere über das Cramér-Lundberg-Modell. Sie wenden Resultate über Summen unabhängig identisch verteilter Zufallsgrößen (insb. Erneuerungstheorie) und Wissen über den Poisson-Prozess an.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Dringend erwünscht sind Kenntnisse in Stochastik I und II (MAT-205 und -409)				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-738 Globale Optimierung

Modul: Globale Optimierung, MAT-738				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Globale Optimierung	V	3	2
	2	Übung zu Globale Optimierung	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Gegenstand dieser Veranstaltung sind gemischt-ganzzahlige nichtlineare Optimierungsprobleme. Für diese Klasse von Optimierungsproblemen werden allgemeine, praxisrelevante Verfahren zur Bestimmung einer globalen optimalen Lösung vorgestellt und analysiert. Weiterhin werden Strukturresultate für einige Klassen von gemischt-ganzzahligen nichtlinearen Optimierungsproblemen behandelt, die es ermöglichen, spezielle Verfahren zur globalen Optimierung zu entwickeln. In den Übungen soll das erworbene Wissen aus der Vorlesung vertieft und anhand von Beispielen angewendet werden.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden sollen ihr Wissen auf dem Gebiet der mathematischen Optimierung erweitern und vertiefen. Sie erwerben dazu ein grundlegendes Verständnis über die Komplexität bei der Bestimmung einer globalen Optimallösung gemischt-ganzzahliger nichtlinearer Optimierungsprobleme und lernen allgemeine, praxisrelevante Verfahren zur globalen Optimierung kennen sowie deren Funktionsweise zu analysieren. Für ausgewählte Klassen wohl strukturierter Optimierungsprobleme können die Studierenden – basierend auf den zugrunde liegenden problemspezifischen Substrukturen – spezielle Optimierungstechniken zur Bestimmung globaler Lösungen entwickeln und anwenden.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Minuten). Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung kann die Erbringung einer geeigneter Studienleistung wie beispielsweise, aber nicht ausschließlich, die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben sein. Details werden ggf. durch die jeweiligen Dozent*innen bekannt gegeben.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Module "Optimierung" und "Diskrete Optimierung" werden vorausgesetzt. Wünschenswert, wenn auch nicht notwendig, sind ferner Kenntnisse aus dem Modul "Nichtlineare Optimierung".				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-739 Optimization Methods in Finance

Modul: Optimization Methods in Finance, MAT-739				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Optimization Methods in Finance	V	3	2
	2	Übung zu Optimization Methods in Finance	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Englisch				
3	Lehrinhalte: Optimization models play an increasingly important role in financial decisions. This course discusses several classes of optimization problems (including linear, quadratic, integer and robust programming) encountered in financial models. Each problem class is studied and a selection of solution methods is presented and analyzed. In the exercises, the acquired knowledge is applied on the basis of examples.				
4	Kompetenzen: The students will learn how to formulate several financial problems as optimization models. They will then learn different optimization techniques specialized to solve such models.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min., i.d.R. 3 Termine nach der Vorlesungszeit). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Knowledge of the contents of the module "Optimierung" is required.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-741 Numerik zeitabhängiger Differentialgleichungen

Modul: Numerik zeitabhängiger Differentialgleichungen, MAT-741				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Numerik zeitabhängiger Differentialgleichungen	V	3	2
	2	Übung zu Numerik zeitabhängiger Differentialgleichungen	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Folgende Themen werden behandelt: - Lineare Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen: Anfangswertprobleme, numerische Verfahren - Parabolische DGL am Beispiel der Wärmeleitungsgleichung: Entwicklung nach Eigenfunktionen, Variationsformulierung, Energieabschätzungen, Maximumprinzip - Finite-Differenzen-Verfahren für die Wärmeleitungsgleichung - Finite-Elemente-Verfahren für die Wärmeleitungsgleichung Empfohlene Literatur: S. Larsson, V. Thomee: Partielle Differentialgleichungen und numerische Methoden, Springer, 2005				
4	Kompetenzen: Die Studierenden - analysieren reine Anfangswertprobleme und Anfangsrandwertprobleme für parabolische Differentialgleichungen - diskretisieren die Modellgleichungen mit Finite-Differenzen- und Finite-Elemente-Verfahren - lösen Anfangswertprobleme für diskrete Lösungswerte mit einfachen Zeitschrittverfahren - untersuchen numerische Verfahren auf Stabilität und führen eine Fehleranalyse durch - beweisen relevante Maximumprinzipien für kontinuierliche und diskrete Probleme				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Solide Kenntnisse der Inhalte der Module MAT-405 (Numerik für partielle Differentialgleichungen) und MAT-203 (Numerik I) werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-742 Finite Elemente Methode für Kontaktprobleme

Modul: Finite Elemente Methode für Kontaktprobleme, MAT-742				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Finite Elemente Methode für Kontaktprobleme	V	3	2
	2	Übung zu Finite Elemente Methode für Kontaktprobleme	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Zunächst wird eine kurze Einführung in die konvexe Analysis gegeben. Darauf aufbauend erfolgt die Betrachtung des vereinfachten Signorini Problems als Modellproblem. Anhand dieser Problemstellung werden verschiedene Diskretisierungen auf Basis der Finite Elemente Methode erläutert, wobei sowohl rein verschiebungsbasierte als auch gemischte sowie Straftermansätze zum Einsatz kommen. Danach werden die Resultate auf verschiedene rein geometrische Kontaktprobleme erweitert. Den Abschluss bildet die Untersuchung von reibungsbehafteten Kontaktproblemen und ihrer Diskretisierung.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse über verschiedene Finite Elemente Diskretisierungen von statischen Kontaktproblemen. Weiterhin sind sie in der Lage auch erweiterte Problemstellungen wie dynamische oder reibungsbehaftete Kontaktprobleme zu behandeln.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse des Moduls Finite Elemente (MAT-418) werden vorausgesetzt. Wünschenswert sind Grundkenntnisse über Funktionalanalysis und Theorie partieller Differentialgleichungen.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-743 Zufällige Matrizen

Modul: Zufällige Matrizen, MAT-743				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Zufällige Matrizen	V	3	2
	2	Übung zu Zufällige Matrizen	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Gegenstand der Vorlesung sind Matrizen mit zufälligen Einträgen, insbesondere symmetrische Matrizen und ihre zufälligen Eigenwerte. Von besonderem Interesse ist die Verteilung der Eigenwerte, wenn die Matrizen unendlich groß werden. Es werden verschiedene Methoden behandelt, die Konvergenz der Eigenwertverteilung zu zeigen, wie die kombinatorische Momentenmethode nach Wigner und der Beweis mittels der Stieltjes-Transformierten. Außerdem werden allgemeine unitär invariante Verteilungen von zufälligen Matrizen untersucht.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse über verschiedene Methoden, Grenzwertsätze für zufällige Matrizen zu zeigen. Dabei erlernen sie den Umgang mit zufälligen Wahrscheinlichkeitsmaßen und deren Konvergenz.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Stochastik II werden vorausgesetzt. Darüber hinaus sind Kenntnisse in Funktionalanalysis von Vorteil.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-744 Computational gas dynamics

Modul: Computational gas dynamics, MAT-744				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Computational gas dynamics	V	3	2
	2	Übung zu Computational gas dynamics	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung baut auf der Vorlesung "Numerik hyperbolischer Erhaltungsgleichungen" auf. Deshalb wird zu Beginn des Semesters eine kurze Zusammenfassung des vorausgesetzten Wissens gegeben. Als erster großer Themenblock werden dann numerische Methoden für die kompressible Euler Gleichungen in einer Dimension besprochen. In dem zweiten Teil der Vorlesung geht es um die Erweiterung verschiedener Methoden von einer Dimension zu zwei Dimensionen. Hierbei werden zunächst Methoden für die lineare Advektionsgleichung besprochen. Den Abschluss der Vorlesung bildet ein Löser für die Euler Gleichungen in zwei Dimensionen. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf numerischen Methoden. Theoretische Resultate werden eingebaut, soweit es für das Verständnis hilfreich ist.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben fortgeschrittene Kenntnisse über Finite Volumen Methoden im Allgemeinen und zur Lösung der kompressiblen Euler Gleichungen in mehreren Dimensionen im speziellen. Sie sind in der Lage verschiedene wichtige Gleichungen aus der Gasdynamik eigenständig numerisch zu lösen und die Genauigkeit und Stabilität der gewählten Methoden einzuschätzen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse des Moduls "Numerik hyperbolischer Erhaltungsgleichungen", allgemeine Numerik-Kenntnisse (Numerik I, Numerik II, Numerik für PDE I) sowie Programmierkenntnisse in matlab oder einer anderen Sprache werden vorausgesetzt				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Als Programmierkenntnisse sind auch andere Sprachen geeignet. Abhängig von den Präferenzen der Teilnehmer*innen kann die Vorlesung auch in Englisch gehalten werden.				

MAT-745 Numerische Verfahren für inkompressible Strömungen

Modul: Numerische Verfahren für inkompressible Strömungen, MAT-745				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Numerische Verfahren für inkompressible Strömungen	V	3	2
	2	Übung zu Numerische Verfahren für inkompressible Strömungen	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Zunächst wird eine kurze Einführung in die mathematische Theorie der inkompressiblen Navier-Stokes-Gleichungen (Existenz, Eindeutigkeit, Stabilität, inf-sup-Bedingung) gegeben. Danach werden moderne Finite-Elemente-Verfahren zur Diskretisierung der Modellgleichungen sowie diverse Stabilisierungstechniken und iterative Löseransätze vorgestellt sowie analysiert. Ausgehend von klassischen Projektionsverfahren werden effiziente Schur-Komplement-Methoden für diskrete Sattelpunktprobleme hergeleitet und optimal konfiguriert. Abschließend wird ein Ausblick auf die Turbulenzmodellierung und numerische Behandlung gängiger Turbulenzmodelle (RANS, LES) gegeben.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse über verschiedene Finite Elemente Diskretisierungen der inkompressiblen Navier-Stokes-Gleichungen, ihre Stabilitätseigenschaften und effiziente Löseransätze. Darüber hinaus haben sie die Möglichkeit, ausgewählte numerische Verfahren auf Basis eines Open-Source-Softwarepakets zu implementieren und an Benchmark-Konfigurationen zu testen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse des Moduls Finite Elemente werden vorausgesetzt. Wünschenswert sind Grundkenntnisse über Funktionalanalysis und Theorie partieller Differentialgleichungen. Zudem sind Programmierkenntnisse von Vorteil.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-746 Grenzwertsätze für Irrfahrten, sphärische Funktionen und Zufallsmatrizen II

Modul: Grenzwertsätze für Irrfahrten, sphärische Funktionen und Zufallsmatrizen II, MAT-746				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 3	Aufwand: 90

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Grenzwertsätze für Irrfahrten, sphärische Funktionen und Zufallsmatrizen II	V	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Folgende Themen werden behandelt: Gelfandpaare, sphärische Funktionen und sphärische Fourier-Transformation, Lévy'scher Stetigkeitssatz, Beispiele und Anwendungen: Grenzwertsätze für Irrfahrten auf Sphären, projektiven Räumen und hyperbolischen Räumen. Anreißen von Beispielen von höherem Rang. Zusammenhang zu Zufallsmatrizen.				
4	Kompetenzen: Kenntnisnahme neuerer Entwicklungen in der Stochastik hochdimensionaler Phänomene, die auf Resultaten der harmonischen Analysis und speziellen Funktionen beruhen. Vorbereitung auf Masterarbeit und / oder Promotion				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten).				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Die Kenntnisse der Vorlesung "Grenzwertsätze für Irrfahrten, sphärische Funktionen und Zufallsmatrizen I"(MAT-743) werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-748 Unstetige Galerkin-Verfahren (DG-Verfahren)

Modul: Unstetige Galerkin-Verfahren (DG-Verfahren), MAT-748				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu DG-Verfahren	V	3	2
	2	Übung zu DG-Verfahren	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Methode der unstetigen Galerkin-Verfahren (engl. discontinuous Galerkin method, kurz: DG-Verfahren) und behandelt dabei die wesentlichen mathematischen Grundlagen: 1) Herleitung der DG-Formulierungen für verschiedene Prototypen partieller Differentialgleichungen, insbesondere für die lineare Konvektionsgleichung, die Poissongleichung und die Konvektions-Diffusionsgleichung; 2) Analyse der numerischen Eigenschaften wie Konsistenz, Erhaltungseigenschaften, Konvergenzordnung und a priori Fehleranalyse; 3) Konstruktion von Basisfunktionen mit speziellen Eigenschaften (z.B. Orthonormalbasis, hierarchische Basisfunktionen, etc.); 4) Numerische Behandlung zeitabhängiger Probleme beispielsweise mittels SSP-Runge-Kutta Zeitintegrationsverfahren höherer Ordnung; 5) Abhängig von der Dozentin / dem Dozenten kann die Vorlesung einzelne Spezialthemen wie Limitertechniken oder DG-Formulierungen für nichtlineare hyperbolische Erhaltungsgleichungen vertiefen. Neben den mathematischen Grundlagen soll auch die praktische Implementierung von DG-Verfahren diskutiert werden. Daher werden bei allen Teilnehmern grundlegende Programmierkenntnisse vorausgesetzt, um die praktischen Übungsaufgaben bearbeiten zu können. Es liegt in der Entscheidung der Dozentin / des Dozenten, ob eine einheitliche Softwarebibliothek (z.B. deal.II) als Basis verwendet werden soll, wodurch die zu verwendende Programmiersprache eingegrenzt wird, oder ob jede/jeder Studierende selbst über die Programmiersprache (z.B. Matlab, C/C++) entscheiden kann.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse zur numerischen Behandlung partieller Differentialgleichungen. Sie lernen, mithilfe der DG-Verfahren, Prototypen elliptischer, parabolischer und hyperbolischer Differentialgleichungen eigenständig numerisch zu lösen. Des Weiteren lernen sie die Stabilität und die zu erwartende Genauigkeit der jeweiligen Verfahren für die verschiedenen Gleichungen zu beurteilen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				

7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Module Numerik I und Numerik II werden vorausgesetzt. Des Weiteren werden Kenntnisse über Finite Elemente vorausgesetzt (im Rahmen des Moduls Numerik für partielle Differentialgleichungen oder des Moduls Finite Elemente). Wünschenswert sind Grundkenntnisse über Funktionalanalysis und die Theorie partieller Differentialgleichungen. Außerdem werden geeignete Programmierkenntnisse (bezüglich der von der Dozentin / dem Dozenten für die Übung gewählten Programmiersprache) vorausgesetzt. WICHTIG: Das Modul kann nicht zum Abschluss gebracht werden, wenn bereits das (inzwischen obsoletere) Modul MAT-427 gleichen Namens zum Abschluss gebracht wurde.	
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik	
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik	Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik
10	Bemerkungen: ...	

MAT-749 Adaptive Finite Elemente Methoden

Modul: Adaptive Finite Elemente Methoden, MAT-749				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Adaptive Finite Elemente Methoden	V	6	4
	2	Übung zu Adaptive Finite Elemente Methoden	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Ziel adaptiver Verfahren ist es, die Diskretisierung durch z.B. lokale Gitterverfeinerung automatisch an das jeweilige Problem anzupassen, um so möglichst optimale Konvergenzraten zu erzielen. Um diesen Prozess zu steuern, werden für elliptische partielle Differentialgleichungen a posteriori Schätzer für den Fehler in der Energienorm vorgestellt. Die adaptive Methode wird dann komplettiert durch unterschiedliche Markierungsstrategien und lokale Verfeinerungstechniken. Anhand von Resultaten aus der nichtlinearen Approximationstheorie überzeugen wir uns von den Vorteilen adaptiver Verfahren und beweisen im Anschluss die Konvergenz und Optimalität der vorgestellten Methoden. Abschließend beschäftigen wir uns mit der a posteriori Analysis für parabolische Probleme und erarbeiten uns dafür adaptive Strategien.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die a posteriori Fehlerkontrolle bei Finite Elemente Methoden. Sie erhalten einen Einblick in die nichtlineare Approximationstheorie und lernen die theoretischen Mechanismen kennen, die zu Konvergenz und optimalen Konvergenzraten adaptiver Verfahren führen. Dadurch sind sie in der Lage, adaptive Verfeinerungsstrategien zur Verbesserung der Diskretisierung zu entwerfen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse des Moduls Finite Elemente werden vorausgesetzt. Wünschenswert sind Grundkenntnisse über Funktionalanalysis und Theorie partieller Differentialgleichungen.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Das Modul kann nicht zum Abschluss gebracht werden, wenn bereits das (inzwischen obsolete) Modul MAT-736 gleichen Namens zum Abschluss gebracht wurde.				

MAT-751 Fraktionale Prozesse und Anwendungen

Modul: Fraktionale Prozesse und Anwendungen, MAT-751				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Fraktionelle Prozesse und Anwendungen	V	3	2
	2	Übung zu Fraktionelle Prozesse und Anwendungen	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Schwerpunkt bildet eine Einführung in fraktionelle Prozesse, die eine Erweiterung der Brownschen Bewegung sind und oft eine in der Modellierung wünschenswerte Langzeitabhängigkeit aufweisen. In der Regel liegen fraktionelle Prozesse nicht in der Klasse der Semimartingale, die die übliche Prozessklasse des Itô-Kalküls ist. Stattdessen wird in eine pfadweise Integrationstheorie eingeführt. Untersucht werden Eigenschaften dieser Prozesse sowie ihrer Integrale und zugehörige Grenzwertsätze. Hauptbeispiel ist die fraktionale Brownsche Bewegung, die interessante Anwendungen in Naturwissenschaften und Finanzmathematik besitzt.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erzielen vertiefte Kenntnisse in fraktionellen Prozessen und pfadweiser Integrationstheorie.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min., i.d.R. 3 Termine nach der Vorlesungszeit). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Module Stochastik I und II (MAT-205, MAT-409) werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-753 Mathematische Methoden der Bildverarbeitung

Modul: Mathematische Methoden der Bildverarbeitung, MAT-753				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Mathematische Methoden der Bildverarbeitung	V	6	4
	2	Übung zu Mathematische Methoden der Bildverarbeitung	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung behandelt mathematische Methoden der Bildverarbeitung, z.B. zur Kompression, Rauschunterdrückung, Kantenerkennung, Reduktion von Bewegungsunschärfe und Inpainting. Es werden Transformationsmethoden auf Basis von Fourier- und Wavelet-Analyse betrachtet. Weiterhin befasst sich die Vorlesung mit Variationsmethoden in Funktionenräumen, die zur Modellierung von Bildern geeignet sind. Hierbei werden Lösungsalgorithmen der zugehörigen Euler-Lagrange-Gleichungen thematisiert.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über Transformations- und Variationsmethoden zur Bildverarbeitung. Einerseits werden grundlegende Konzepte der Analysis und Funktionalanalysis eingebracht, zum anderen werden effiziente Algorithmen der Realisierung erlernt.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Module Numerik I und II werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-754 Approximationsverfahren für diskrete Optimierungsprobleme

Modul: Approximationsverfahren für diskrete Optimierungsprobleme, MAT-754				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Approximationsverfahren für diskrete Optimierungsprobleme	V	6	4
	2	Übung zu Approximationsverfahren für diskrete Optimierungsprobleme	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Gegenstand dieser Veranstaltung sind effiziente Verfahren zur Bestimmung von approximativen Lösungen für schwierige diskrete Optimierungsprobleme. Hierzu werden aktuelle Techniken für das Design von Approximationsverfahren anhand klassischer kombinatorischer Optimierungsprobleme behandelt. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Analyse der vorgestellten Approximationsverfahren hinsichtlich ihrer absoluten bzw. relativen Güte sowie auf der Klassifizierung der betrachteten Optimierungsprobleme bezüglich ihrer Approximierbarkeit. Einen weiteren Schwerpunkt bilden Reduktionstechniken, mit deren Hilfe die Mitgliedschaft bzw. die Nicht-Mitgliedschaft von Optimierungsproblemen in bestimmten Approximationsklassen nachgewiesen werden kann. In den Übungen soll das erworbene Wissen aus der Vorlesung vertieft werden und anhand von Beispielen angewendet werden.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden sollen ihr Wissen auf dem Gebiet der diskreten Optimierung erweitern und vertiefen. Sie erwerben dazu ein profundes Verständnis für das Design und für die Analyse von approximativen Lösungsverfahren für schwierige Optimierungsprobleme. Mit diesem Verständnis sind die Studierenden in der Lage, klassische Optimierungsprobleme hinsichtlich ihrer Approximierbarkeit einzuordnen und geeignete Approximationsverfahren auszuwählen und anzuwenden.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Minuten, i.d.R. 3 Termine nach der Vorlesungszeit). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Module "Optimierung" (MAT-212) und "Diskrete Optimierung" (MAT-419) werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik I. Angewandte Mathematik II. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-755 Inverse Probleme

Modul: Inverse Probleme, MAT-755				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Inverse Probleme	V	3	2
	2	Übung zu Inverse Probleme	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Ein inverses Problem liegt immer dann vor, wenn zu einer beobachteten Wirkung die Ursache bestimmt werden soll. Prominente Beispiele sind die Computer-Tomographie bei der aus der gemessenen Abminderung von Röntgenstrahlen auf die Dichteverteilung im Innern geschlossen werden oder der Optionshandel in der Finanzmathematik, wo aus stochastischen Simulationen die Volatilität der Renditen berechnet werden soll, um 'faire' Optionspreise zu bestimmen. Diese Art von Problemen hat leider oft die unangenehme Eigenschaft, schlecht gestellt zu sein: Kleine Fehler in der Wirkung können große Fehler in den dazugehörigen Ursachen nach sich ziehen. Der Lösungsprozess muss stabilisiert werden. Motiviert durch Anwendungsbeispiele werden "inverse Probleme" präzise definiert und grundlegende Eigenschaften diskutiert. Um diese Probleme zu "lösen", werden parametrisierte Regularisierungsverfahren eingeführt und ordnungsoptimale a priori und a posteriori Parameterwahlen angegeben. Anhand konkreter Beispiele für Regularisierungen wird das approximative Lösen von ersten inversen Probleme demonstriert.				
4	Kompetenzen: Das Modul vermittelt Grundkenntnisse über Theorie, Modellierung und Lösung von inversen Problemen. Die Studierenden sind in der Lage, lineare praktische Problemstellungen als inverse Probleme zu formulieren und mittels Regularisierungsverfahren zu lösen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten), in Ausnahmefällen Klausur (120-180 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Grundkenntnisse der Funktionalanalysis				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik I. Angewandte Mathematik II. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-756 Ausgewählte Kapitel der Graphentheorie

Modul: Ausgewählte Kapitel der Graphentheorie, MAT-756				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Ausgewählte Kapitel der Graphentheorie	V	3	2
	2	Übung zu Ausgewählte Kapitel der Graphentheorie	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Diese Vorlesung behandelt eine Auswahl klassischer und aktueller Resultate der Graphentheorie. Beziehungen zu verwandten mathematischen Disziplinen, wie z.B. der Optimierung, werden aufgezeigt. In den Übungen wird das erworbene Wissen vertieft und anhand von Beispielen angewendet.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Spezialkenntnisse im Bereich der Graphentheorie, insbesondere in Bezug auf die strukturellen Eigenschaften von Graphen. Sie machen sich mit zentralen Fragestellungen und Lösungsmethoden auf dem Gebiet vertraut.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Module "Optimierung" und "Diskrete Optimierung" werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-757 Inverse Probleme II

Modul: Inverse Probleme II, MAT-757				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Inverse Probleme II	V	3	2
	2	Übung zu Inverse Probleme II	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Ein inverses Problem liegt immer dann vor, wenn zu einer beobachteten Wirkung die Ursache bestimmt werden soll. Zum Beispiel muss bei der Computer-Tomographie aus der gemessenen Abminderung von Röntgenstrahlen auf die Dichteverteilung im Innern geschlossen werden. Diese Art von Problemen hat leider oft die unangenehme Eigenschaft, schlecht gestellt zu sein: Kleine Fehler in der Wirkung können große Fehler in den dazugehörigen Ursachen nach sich ziehen. Der Lösungsprozess muss stabilisiert werden. Aufbauend auf der Vorlesung "Inverse Probleme I" werden technisch anspruchsvollere Stabilisierungstechniken eingeführt. Weiterhin werden für stabilisierte Diskretisierungen der Probleme ordnungsoptimale a priori und a posteriori Parameterwahlen behandelt und anhand von Beispielen numerisch umgesetzt. Abschließend werden Lösungsstrategien für nichtlineare inverse Probleme angesprochen.				
4	Kompetenzen: Das Modul erweitert die Kenntnisse aus der Vorlesung "Inverse Probleme I" um technisch anspruchsvollere Lösungsstrategien und Diskretisierungen für inverse Problemen. Die Studierenden sind in der Lage praktische Problemstellungen als inverse Probleme zu formulieren, zu diskretisieren und mit Hilfe von adäquaten ordnungsoptimalen Regularisierungsverfahren zu lösen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Grundkenntnisse der Funktionalanalysis, Inverse Probleme I				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-758 Stochastische Optimierung

Modul: Stochastische Optimierung, MAT-758				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Stochastische Optimierung	V	3	2
	2	Übung zu Stochastische Optimierung	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die stochastische Optimierung behandelt mathematische Optimierungsprobleme mit unsicheren Daten, die als diskrete oder stetige Zufallsvariablen gegeben sind. Gesucht wird eine Lösung, die den Erwartungswert der Zielfunktion optimiert. Treten unsichere Daten auch in den Nebenbedingungen auf, werden in der Regel zweistufige Optimierungsprobleme betrachtet, in denen ein Teil der Optimierungsvariablen vor Bekanntwerden der unsicheren Daten gewählt werden muss und der andere Teil danach gewählt werden kann, um die Zulässigkeit der gesamten Lösung sicherzustellen. Im Mittelpunkt der Vorlesung stehen neben der Untersuchung der theoretischen Eigenschaften stochastischer Optimierungsprobleme auch Lösungsverfahren für relevante Spezialfälle. Für unsichere kombinatorische Probleme werden außerdem Komplexitätsfragen untersucht. Die Übung vertieft die in der Vorlesung erlernten Themen und Methoden.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse der stochastischen Optimierung. Sie werden für den Umgang mit unsicheren Daten bei Optimierungsproblemen sensibilisiert und lernen, diese Unsicherheit geeignet mathematisch zu modellieren und algorithmisch umzusetzen. Außerdem vertiefen sie ihre Fähigkeit, die Komplexität eines Optimierungsproblems einzuschätzen und darauf aufbauend geeignete Methoden zur Lösung auszuwählen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min., i.d.R. 3 Termine nach der Vorlesungszeit). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Die Inhalte der Module Optimierung (MAT-212) und Diskrete Optimierung (MAT-419) bilden die Grundlage der Vorlesung und sind daher zum Verständnis zwingend notwendig.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-759 Numerische lineare Algebra II

Modul: Numerische lineare Algebra II, MAT-759				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Numerische lineare Algebra II	V	6	4
	2	Übung zu Numerische lineare Algebra II	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Schwerpunktmäßig werden folgende Inhalte behandelt: Numerische Behandlung großer linearer Gleichungssysteme, Grundlagen zur Diskretisierung partieller Differentialgleichungen, Klassische (geometrische) Mehrgitterverfahren, Gebietszerlegungsmethoden, Aspekte der Parallelisierung, Konvergenzanalyse, algebraische Mehrgittertechniken				
4	Kompetenzen: Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für schnelle iterative Lösungsverfahren hochdimensionaler Probleme. Sie kennen Vor- und Nachteile verschiedener Verfahren und deren Implementierung auf modernen Rechenanlagen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min., i.d.R. 3 Termine nach der Vorlesungszeit). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Solide Kenntnisse über Numerik (Modul Numerik I, MAT-203) werden vorausgesetzt. Wünschenswert sind Kenntnisse zur Numerik für Partielle Differentialgleichungen.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-761 Spezielle Themen der Numerik partieller Differentialgleichungen

Modul: Spezielle Themen der Numerik partieller Differentialgleichungen, MAT-761				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Spezielle Themen der Numerik partieller Differentialgleichungen	V	3	2
	2	Übung zu Spezielle Themen der Numerik partieller Differentialgleichungen	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Es werden verschiedene Beispiele zur Numerik partieller Differentialgleichungen besprochen. In den Übungen wird das Verständnis der erlernten Konzepte vertieft.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erlernen anhand spezieller Beispiele der Numerik partieller Differentialgleichungen fortgeschrittene Techniken. Dabei werden Kenntnisse aus der Numerik und aus dem Bereich der Partiellen Differentialgleichungen vertieft und die Studierende werden in aktuelle Forschungsthemen eingeführt.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min., i.d.R. 3 Termine nach der Vorlesungszeit). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Solide Kenntnisse in Numerik I, Numerik II sowie zu Partiellen Differentialgleichungen werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-762 Nichtglatte Optimierung (Nonsmooth Optimization)

Modul: Nichtglatte Optimierung (Nonsmooth Optimization), MAT-762				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: 2-jährlich	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung / Lecture Nonsmooth Optimization	V	6	4
	2	Übung / Tutorial Nonsmooth Optimization	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Englisch oder Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung thematisiert zunächst konvexe Optimierungsprobleme mit nichtglatter Zielfunktion. Nachdem grundlegende Konzepte der konvexen Optimierung wie beispielsweise das Subdifferential eingeführt wurden, werden diese Aufgaben theoretisch wie numerisch behandelt. Der zweite Teil der Vorlesung ist ausgewählten Themen der nichtglatten Optimierung gewidmet wie beispielsweise Mathematical Programs with Equilibrium Constraints (MPECs) oder dem numerischen Lösen von Komplementaritätssystemen mit Hilfe semi-glatte Newton-Verfahren.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Konzepte der konvexen Analysis. Sie können diese zur Behandlung von Optimierungsaufgaben mit nicht differenzierbarer Zielfunktion und zur Entwicklung geeigneter Optimierungsalgorithmen einsetzen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, die verallgemeinerten Ableitungsbegriffe auf nicht konvexe Probleme zu übertragen und auf Basis dessen auch allgemeinere nichtglatte Optimierungsprobleme bearbeiten zu können.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 45 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen. Das Modul kann in den konsekutiven Bachelor-/Masterstudiengängen Mathematik Technomathematik und Wirtschaftsmathematik nicht zusammen mit MAT-713 eingebracht werden.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Nichtlinearer Optimierung erforderlich. Das Modul kann in den konsekutiven Bachelor-/Masterstudiengängen Mathematik Technomathematik und Wirtschaftsmathematik nicht zusammen mit MAT-713 eingebracht werden.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Das Modul kann in den konsekutiven Bachelor-/Masterstudiengängen Mathematik, Technomathematik und Wirtschaftsmathematik nicht zusammen mit MAT-713 eingebracht werden.				

MAT-763 Selected topics in Computational Fluid Dynamics

Modul: Selected topics in Computational Fluid Dynamics, MAT-763				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Selected topics in Computational Fluid Dynamics	V	3	2
	2	Übung zu Selected topics in Computational Fluid Dynamics	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Englisch				
3	Lehrinhalte: This course aims to give the students general overview of mathematical models for complex fluids and its corresponding numerical methods. It starts by introduction of industrial fluidic processes, and is followed by a wide range of constitutive laws for complex fluids. Numerical methods and a small project will close the lecture.				
4	Kompetenzen: The students will broaden the constitutive laws/material models from the previous lecture (Introduction to Computational Fluid Dynamics, MAT-708), and learn their numerical treatments. A small project in parameter identification is provided.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min., i.d.R. 3 Termine nach der Vorlesungszeit). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Numerik I-II (MAT-203, MAT-406), Numerik f. partielle Differentialgleichungen (MAT-406), einer Programmiersprache (optimal: C++) und der Vorlesung "Introduction to Computational Fluid Dynamics"(MAT-708)				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-764 Spezielle Themen der kontinuierlichen Optimierung

Modul: Spezielle Themen der kontinuierlichen Optimierung, MAT-764				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Spezielle Themen der kontinuierlichen Optimierung	V	6	4
	2	Übung zu Spezielle Themen der kontinuierlichen Optimierung	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung befasst sich mit ausgewählten Themen der kontinuierlichen Optimierung mit besonderem Augenmerk auf Aufgaben in unendlich-dimensionalen Räumen. Mögliche Themen sind: Optimaler Transport, Inverse Probleme, Nichtglatte Analysis, Optimierung mit Variationsungleichungen.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden lernen aktuelle Gebiete der Kontinuierlichen Optimierung kennen. Sie erlernen wie grundlegende Elemente der linearen und nichtlinearen Analysis und Funktionalanalysis eingesetzt werden, um praxisnahe Optimierungsaufgaben bearbeiten zu können. Anhand ausgewählter Beispiele erlernen sie zudem komplexe Optimierungsprobleme mit Hilfe moderner Algorithmen zu lösen.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Optimierung und konvexer Analysis erforderlich.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-765 Quantenalgorithmen

Modul: Quantenalgorithmen, MAT-765				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Quantenalgorithmen	V	3	2
	2	Übung zu Quantenalgorithmen	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung behandelt algorithmische Aspekte von Quantencomputern. Dazu wird zunächst die grundlegende Funktionsweise von Quantencomputern mathematisch modelliert und beschrieben und mit der Funktionsweise klassischer Rechner verglichen. Anhand von konkreten Algorithmen für einfache Aufgaben werden die Unterschiede veranschaulicht. Im Mittelpunkt der Vorlesung steht die Frage, ob und inwiefern Quantencomputer bestimmte algorithmische Fragestellungen schneller lösen können als klassische Computer. In den Übungen wird das erworbene Wissen vertieft und anhand von Beispielen angewendet.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Funktionsweise von Quantencomputern und üben die Entwicklung von entsprechenden Algorithmen ein. Darüber hinaus lernen sie, sich algorithmische Konzepte zu erarbeiten, die sich von klassischen Konzepten deutlich unterscheiden, und die jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch zu bewerten.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse der Inhalte der Module "Optimierung" und "Diskrete Optimierung" werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-766 Geometrische Optimierungsprobleme

Modul: Geometrische Optimierungsprobleme, MAT-766				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 6. Semester bzw. ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 9	Aufwand: 270

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Geometrische Optimierungsprobleme	V	6	4
	2	Übung zu Geometrische Optimierungsprobleme	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Vorlesung behandelt eine Klasse von Optimierungsproblemen, wie sie in der Form- oder Strukturoptimierung und der mathematischen Bildverarbeitung auftauchen. Dabei werden zunächst benötigte analytische Hilfsmittel speziell aus der geometrischen Maßtheorie, der Theorie von Mengen endlichen Umfangs und der Theorie von Funktionen beschränkter Variation erlernt, was bestehende Kenntnisse in der Funktionalanalysis und Maßtheorie vertieft. Diese werden dann eingesetzt, um die entsprechenden Optimierungsprobleme mit Hilfe von allgemeinen Strategien, wie sie in anderen Veranstaltungen (Nichtlineare Optimierung / Optimierung im Funktionenraum / Konvexe Analysis / Optimierung mit partiellen Differentialgleichungen /...) zu analysieren und ein Abstiegsverfahren dafür zu entwerfen.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden lernen ein modernes Gebiet der Optimierung kennen. Sie lernen, wie grundlegende Techniken der angewandten Analysis (wie Variationsprinzipien, Maßtheorie und Funktionalanalysis) eingesetzt werden, um Existenz von Lösungen und Optimalitätsbedingungen herzuleiten. Es wird aufgezeigt, wie die Funktionenraumstruktur es erlaubt, Optimierungsalgorithmen auf Basis von Algorithmen der endlichdimensionalen nichtlinearen Optimierung herzuleiten.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 bis 45 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in kontinuierlicher Optimierung und Analysis wie sie unter anderem in den Veranstaltungen Nichtlineare Optimierung, Konvexe Analysis, Analysis III, Funktionalanalysis I oder Variationsrechnung erworben werden.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-767 Stochastische Analysis mit Anwendungen in der Finanzmathematik II

Modul: Stochastische Analysis mit Anwendungen in der Finanzmathematik II, MAT-767				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Vorlesung zu Stochastische Analysis mit Anwendungen in der Finanzmathematik II	V	3	2
	2	Übung zu Stochastische Analysis mit Anwendungen in der Finanzmathematik II	Ü	2	1
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Vertiefte Resultate zur stochastischen Analysis, Diffusionen, Optionsbewertung in kontinuierlicher Zeit, Zinsstrukturmodelle				
4	Kompetenzen: Erlangung vertiefter Kenntnisse in der stochastischen Analysis und deren Anwendungen insbesondere in der Finanzmathematik.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung kann eine Studienleistung zu erbringen sein (z.B. regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, Testate, vgl. § 8 Abs. 15 der Prüfungsordnung). Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Stochastische Analysis mit Anwendungen in der Finanzmathematik" (MAT-726). Die Vorlesung baut hierauf auf.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik II. Angewandte Mathematik III. Wirtschaftsmathematisches Modul				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: ...				

MAT-871 Selbständiges wissenschaftliches Arbeiten (ab PO 2019)

Modul: Selbständiges wissenschaftliches Arbeiten (ab PO 2019), MAT-871				
Masterstudiengang: Master Mathematik				
Turnus: jedes Semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 8. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Selbständiges wissenschaftliches Arbeiten	S	5	
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die konkrete Ausgestaltung des Moduls erfolgt in Abstimmung mit der Betreuerin resp. dem Betreuer der Masterarbeit. Die Studierenden wiederholen und vertiefen die "Regeln guter wissenschaftlicher Praxis", den Umgang mit Zitaten etc. Die Teilnahme an wissenschaftlichen Tagungen, Workshops, Sommerschulen und anderen Veranstaltungen innerhalb und außerhalb der TU Dortmund kann den Studierenden weitere Eindrücke in die Arbeit als Wissenschaftler*in geben. Sie erhalten einen Überblick über das Wissenschaftssystem im In- und Ausland. Durch die aktive Teilnahme an Oberseminaren und Forschungsseminaren werden die Studierenden zudem weiter an das wissenschaftliche Arbeiten (in deutscher und englischer Sprache) herangeführt und erleben Wissenschaftliches Arbeiten aus nächster Nähe. Auch durch die Zusammenarbeit mit und Unterstützung von erfahreneren Wissenschaftler*innen (Doktorand*innen, Postdocs, Gastwissenschaftler*innen) erleben die Studierenden Aspekte des wissenschaftlichen Alltags. Verschiedene Konzepte des wissenschaftlichen Arbeitens und des Präsentierens wissenschaftlicher Ergebnisse werden weiter ausprobiert und eingeübt (z.B. Kurzreferat, Hausarbeit, Portfolio, Poster- oder Projektpräsentation, ...). Grundzüge des Forschungsdatenmanagements sind ebenfalls Bestandteil des Moduls.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden können wissenschaftliche Texte zu einem Thema lesen, in Beziehung setzen und in einer Gesamtbetrachtung einschätzen, sie können wissenschaftliche Texte selbst in angemessener Form erstellen. Sie wissen, was Plagiate sind. Sie wenden bei ihren wissenschaftlichen Texten (Seminararbeit, Abschlussarbeit) entsprechende Zitationsgrundsätze an. Die Studierenden kennen die Unterschiede zwischen Forschungsdatenmanagement und Forschungsinformationssystemen, sie kennen Grundzüge des Projektmanagements; sie können Fragestellungen des Wissens- und Technologietransfers verfolgen. Die Studierenden gewinnen durch die Einbindung in bzw. Anbindung an Arbeitsgruppen auch einen Eindruck von der Arbeit als Doktorand*in o.ä. und können die Vor- und Nachteile einer wissenschaftlichen Tätigkeit und einer wissenschaftlichen Karriere besser einschätzen. Sie können wissenschaftliche Diskurse verfolgen und sich daran beteiligen.				
5	Prüfungen: benotete Modulprüfung				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Die Prüfungsform wird von den Lehrenden festgelegt (z.B. Kurzreferat, Hausarbeit, Portfolio, Poster- oder Projektpräsentation, aktive Seminarteilnahme, ...). Anmerkung: Es gibt ein Hinweisblatt mit Erläuterungen und Hinweisen für Studierende und Prüfer*innen zum Modul "Wissenschaftliches Arbeiten": vgl. https://www.mathematik.tu-dortmund.de/fileadmin/user_upload/0000_FKM/S_L-Studiengaenge/Mathematik-Module-WissArbeiten-Erlaeuterungen.pdf				
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine Das Modul soll in Zusammenhang mit der Masterarbeit absolviert werden; entsprechend ist vorab eine ausreichende Vertiefung im vorgesehenen Themengebiet essentiell, um die wissenschaftlichen Diskussionen verfolgen zu können.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik				
9	Modulbeauftragte*: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Das Modul kann letztmalig im Sommer 2026 abgeschlossen werden.				

MAT-877 Simulationstechniken (PO 2019)

Modul: Simulationstechniken (PO 2019), MAT-877				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik				
Turnus: Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 10	Aufwand: 300

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Simulationstechniken - Vorlesung	V	3	2
	2	Simulationstechniken - Praktikum	P	4	2
	3	Simulationstechniken - Übung	Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Das Modul führt in Themen des Hochleistungsrechnen bzw. Wissenschaftlichen Rechnens ein. Techniken und Tools für die Programmierung werden wiederholt und ergänzt (Programmiersprachen, notwendige Tools wie Buildsysteme, Compiler und Betriebssysteme etc.). Fragen des Benchmarkings und des Performance Engineerings werden eingeführt. Hardware-orientierte Fragen werden behandelt in Bezug auf Datenstrukturen für hardware-orientierte Numerik sowie Rechnerarchitektur und hardware-nahe Programmierung. Aufbau, Programmierung und Nutzung von Großrechenanlagen mit gemeinsamem und verteiltem Speicher werden vorgestellt. Nach einer Einführung in Tools für Gitterpartitionierung und technische Grundlagen für Gebietszerlegungsverfahren wird Simulationssoftware vorgestellt und eingesetzt. Im Praktikum und in den begleitenden Übungen werden die erworbenen Kenntnisse in kleineren Projekten und für beispielhafte Fragestellungen umgesetzt und simuliert.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen das grundsätzliche Vorgehen bei Modellbildung und Simulationen. Sie kennen eine Auswahl diskreter und kontinuierlicher Modelle und entsprechen der Simulationstechniken und sind in der Lage, selbständig numerische Methoden problemorientiert um- und einzusetzen. Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für weiterführende Fragestellungen des wissenschaftlichen Rechnens, wie z.B. Effizienz, Parallelisierbarkeit, problemangepasste Modellierung von Algorithmen, deren Konvergenz und Fehleranfälligkeit, erworben. Des Weiteren sind die Studierenden mit der Umsetzung von Algorithmen unter Berücksichtigung der o.g. Fragestellungen vertraut.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist folgende Studienleistung zu erbringen: Regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Praktikums- und Übungsaufgaben und aktive Teilnahme an den Praktika und an den Übungen. Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Solide Kenntnisse der Inhalte der Module zur Numerik und Optimierung sowie der Angewandten Mathematik werden vorausgesetzt. Wünschenswert sind Grundkenntnisse über Partielle Differentialgleichungen. Außerdem sind solide Programmierkenntnisse (bezüglich der von der Dozentin / dem Dozenten für das Praktikum und die Übung gewählten Programmiersprache (C++ oder Verwandtes) nachzuweisen.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Master Technomathematik II. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik III. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		

10	Bemerkungen: Das Modul wird ab der Prüfungsordnung 2026 ersetzt durch Simulationstechniken (5 LP) (MAT-877a).
----	---

MAT-877a Simulation Techniques (ab PO 2026)

Modul: Simulationstechniken (ab PO 2026), MAT-877a				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik				
Turnus: Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Simulation Techniques - Vorlesung	V	3	2
	2	Simulation Techniques – Praktikum/Übung	P/Ü	2	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Englisch (oder Deutsch)				
3	Lehrinhalte: Das Modul führt in Themen des Hochleistungsrechnen bzw. Wissenschaftlichen Rechnens ein. Techniken und Tools für die Programmierung werden wiederholt und ergänzt (Programmiersprachen, notwendige Tools wie Buildsysteme, Compiler und Betriebssysteme etc.). Fragen des Benchmarkings und des Performance Engineerings werden eingeführt. Hardware-orientierte Fragen werden behandelt in Bezug auf Datenstrukturen für hardware-orientierte Numerik sowie Rechnerarchitektur und hardware-nahe Programmierung. Aufbau, Programmierung und Nutzung von Großrechenanlagen mit gemeinsamem und verteiltem Speicher werden vorgestellt. Nach einer Einführung in Tools für Gitterpartitionierung und technische Grundlagen für Gebietszerlegungsverfahren wird Simulationssoftware vorgestellt und eingesetzt. Im Praktikum und in den begleitenden Übungen werden die erworbenen Kenntnisse in kleineren Projekten und für beispielhafte Fragestellungen umgesetzt und simuliert. Mit diesem Modul wird das anschließende Studienprojekt Technomathematik vorbereitet.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen das grundsätzliche Vorgehen bei Modellbildung und Simulationen. Sie kennen eine Auswahl diskreter und kontinuierlicher Modelle und entsprechen der Simulationstechniken und sind in der Lage, selbständig numerische Methoden problemorientiert um- und einzusetzen. Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für weiterführende Fragestellungen des wissenschaftlichen Rechnens, wie z.B. Effizienz, Parallelisierbarkeit, problemangepasste Modellierung von Algorithmen, deren Konvergenz und Fehleranfälligkeit, erworben. Des Weiteren sind die Studierenden mit der Umsetzung von Algorithmen unter Berücksichtigung der o.g. Fragestellungen vertraut.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist folgende Studienleistung zu erbringen: Regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Praktikums- und Übungsaufgaben und aktive Teilnahme an den Praktika und an den Übungen. Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Für den erfolgreichen Modulabschluss wird eine aktive Beteiligung an den Übungen dringend empfohlen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Solide Kenntnisse der Inhalte der Module zur Numerik und Optimierung sowie der Angewandten Mathematik werden vorausgesetzt. Wünschenswert sind Grundkenntnisse über Partielle Differentialgleichungen. Außerdem sind solide Programmierkenntnisse (bezüglich der von der Dozentin / dem Dozenten für das Praktikum und die Übung gewählten Programmiersprache (z.B. Python, C++ oder Verwandtes) nachzuweisen.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Master Technomathematik II. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik III. Angewandte Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		

10	Bemerkungen: Das Modul ersetzt ab der Prüfungsordnung 2026 das alte Modul Simulationstechniken (10 LP) (MAT-877). Der Text muss noch angepasst werden (Varianten Numerische Analysis bzw. Optimierung).
----	--

MAT-878 Studienprojekt Technomathematik (Master) (PO 2019)

Modul: Studienprojekt Technomathematik (Master) (PO 2019), MAT-878				
Masterstudiengang: Master Technomathematik				
Turnus: Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 15	Aufwand: 450

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Studienprojekt Technomathematik (Master)	Prj	15	6
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Das Studienprojekt Technomathematik bildet einen Schwerpunkt im Masterstudium, in- dem Kenntnisse und Fähigkeiten aus verschiedenen Bereichen verknüpft, vertieft und an- gewandt werden, um Modellbildung und Simulation anhand konkreter Fragestellungen in der Praxis durch die Arbeit im Team umzusetzen. Hierbei wird neben der Fachkomponente ein weiterer Schwerpunkt eine Einführung in Projektmanagement-Abläufe sein. Behandelt und bearbeitet werden praxisnahe Themenstellungen aus den Ingenieur- und Naturwissen- schaften. Parallel zur Projektarbeit werden Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens wiederholt und vertieft. Das Modul vertieft zudem Kenntnisse über numerische Lösungsverfahren zu mathematischen Modellen der Ingenieur- und Naturwissenschaften und erweitert die er- worbenen Kenntnisse aus den Modulen in den Bereichen Numerik und/oder Optimierung. Durch die aktive Teilnahme an Oberseminaren und Forschungsseminaren werden die Stu- dierenden zudem weiter an das wissenschaftliche Arbeiten (in deutscher und englischer Sprache) herangeführt und erleben Wissenschaftliches Arbeiten aus nächster Nähe. Auch durch die Zusammenarbeit mit und Unterstützung von erfahreneren Wissenschaftler*in- nen (Doktorand*innen, Postdocs, Gastwissenschaftler*innen) erleben die Studierenden Aspekte des wissenschaftlichen Alltags. Verschiedene Konzepte des wissenschaftlichen Arbeitens und des Präsentierens wissenschaftlicher Ergebnisse werden weiter ausprobiert und eingeübt (z.B. Kurzreferat, Hausarbeit, Portfolio, Poster- oder Projektpräsentation, ...). Grundzüge des Forschungsdatenmanagements sind ebenfalls Bestandteil des Moduls.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden können ein größeres Problem im Team mit Hilfe von Softwarewerkzeugen bearbeiten und Lösungen für komplexe Problemstellungen vergleichen und beurteilen. Durch "Learning by Doing" erwerben die Studierenden weitere Kompetenzen in den Berei- chen Projektarbeit und Projektmanagement. Die Studierenden können wissenschaftliche Texte lesen und auch selbst in angemessener Form erstellen. Sie wissen, was Plagiate sind. Sie wenden bei der Erstellung von wissenschaftlichen Texten (Projektbericht, Semi- narausarbeitung, Abschlussarbeit) entsprechende Zitationsgrundsätze an. Die Studieren- den können wissenschaftliche Diskurse verfolgen und sich aktiv daran beteiligen.				
5	Prüfungen: benotete Modulprüfung				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Die Prüfungsleistung wird durch eine erfolgreiche und aktive Teilnahme an dem Studien- projekt erbracht. Diese besteht i.d.R. aus mündlichen und schriftlichen Präsentationen zu den eingesetzten Verfahren sowie zu den Ergebnissen der eigenen Softwareentwicklun- gen. Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung be- kannt gemacht.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine Solide Kenntnisse von numerischen Verfahren und deren Umsetzung in verschiedenen Soft- wareumgebungen werden erwartet.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Master Technomathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Das Modul wird ab der Prüfungsordnung 2026 ersetzt durch das Studienprojekt (10 LP) (MAT-878a).				

MAT-878a Studienprojekt Technomathematik (Master) (ab PO 2026)

Modul: Studienprojekt Technomathematik (Master) (ab PO 2026), MAT-878a				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik				
Turnus: Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 10	Aufwand: 300

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Studienprojekt Technomathematik (Master)	Prj	10	4
2	Lehrveranstaltungssprache: Englisch (oder Deutsch)				
3	Lehrinhalte: Das Studienprojekt Technomathematik bildet einen Schwerpunkt im Masterstudium, indem Kenntnisse und Fähigkeiten aus verschiedenen Bereichen verknüpft, vertieft und angewandt werden, um Modellbildung und Simulation anhand konkreter Fragestellungen in der Praxis durch die Arbeit im Team umzusetzen. Hierbei wird neben der Fachkomponente ein weiterer Schwerpunkt eine Einführung in Projektmanagement-Abläufe sein. Behandelt und bearbeitet werden praxisnahe Themenstellungen aus den Ingenieur- und Naturwissenschaften. Parallel zur Projektarbeit werden Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens wiederholt und vertieft. Das Modul vertieft zudem Kenntnisse über numerische Lösungsverfahren zu mathematischen Modellen der Ingenieur- und Naturwissenschaften und erweitert die erworbenen Kenntnisse aus den Modulen in den Bereichen Numerik und/oder Optimierung. Durch die aktive Teilnahme an Oberseminaren und Forschungsseminaren werden die Studierenden zudem weiter an das wissenschaftliche Arbeiten (in deutscher und englischer Sprache) herangeführt und erleben Wissenschaftliches Arbeiten aus nächster Nähe. Auch durch die Zusammenarbeit mit und Unterstützung von erfahreneren Wissenschaftler*innen (Doktorand*innen, Postdocs, Gastwissenschaftler*innen) erleben die Studierenden Aspekte des wissenschaftlichen Alltags. Verschiedene Konzepte des wissenschaftlichen Arbeitens und des Präsentierens wissenschaftlicher Ergebnisse werden weiter ausprobiert und eingeübt (z.B. Kurzreferat, Hausarbeit, Portfolio, Poster- oder Projektpräsentation, ...). Grundzüge des Forschungsdatenmanagements sind ebenfalls Bestandteil des Moduls.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden können ein größeres Problem im Team mit Hilfe von Softwarewerkzeugen bearbeiten und Lösungen für komplexe Problemstellungen vergleichen und beurteilen. Durch "Learning by Doing" erwerben die Studierenden weitere Kompetenzen in den Bereichen Projektarbeit und Projektmanagement. Die Studierenden können wissenschaftliche Texte lesen und auch selbst in angemessener Form erstellen. Sie wissen, was Plagiate sind. Sie wenden bei der Erstellung von wissenschaftlichen Texten (Projektbericht, Seminararbeit, Abschlussarbeit) entsprechende Zitationsgrundsätze an. Die Studierenden können wissenschaftliche Diskurse verfolgen und sich aktiv daran beteiligen.				
5	Prüfungen: benotete Modulprüfung				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Die Prüfungsleistung wird durch eine erfolgreiche und aktive Teilnahme an dem Studienprojekt erbracht. Diese besteht i.d.R. aus mündlichen und schriftlichen Präsentationen zu den eingesetzten Verfahren sowie zu den Ergebnissen der eigenen Softwareentwicklungen. Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine Solide Kenntnisse von numerischen Verfahren und deren Umsetzung in verschiedenen Softwareumgebungen werden erwartet.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Master Technomathematik II. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		

10	Bemerkungen: Das Modul ersetzt ab der Prüfungsordnung 2026 ersetzt das Studienprojekt Technomathematik (15 LP) (MAT-878). Durch die Verkleinerung auf 10 LP ist das Projekt auch wählbar im Master Mathematik. Frage: Passt der Text auch für ein Projekt in Numerischer Analysis oder Optimierung?
----	---

MAT-879 Industriepraktikum (PO 2019)

Modul: Industriepraktikum (ab PO 2019), MAT-879				
Masterstudiengang: Master Technomathematik				
Turnus: -	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 8. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Industriepraktikum	P	5	
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: <i>Im Masterstudiengang Technomathematik kann statt eines Seminars auf Antrag ein mehrwöchiges Industriepraktikum absolviert werden. Die konkrete Ausgestaltung des Moduls erfolgt in Abstimmung mit der Praktikums-einrichtung sowie der Betreuerin resp. dem Betreuer des Praktikums von Seiten der Fakultät für Mathematik.*</i> Nach vorheriger Absprache kann ein Industriepraktikum / außeruniversitäres Praktikum absolviert werden, bei dem die Studierenden innerhalb einer Institution mit fachnaher Tätigkeit in einem Projekt mitwirken, technomathematische Fragestellungen bearbeiten, an die mathematische Beratungstätigkeit herangeführt werden sollen sowie anschließend einen Bericht über das Praktikum und die durchgeführten Arbeiten (z.B. Modellierungen, Simulationen, Präsentationen, ...) verfassen. Durch die Zusammenarbeit mit und Unterstützung von Wissenschaftler*innen und anderen Expert*innen in der Industrie erleben die Studierenden Aspekte des betrieblichen Alltags in der außeruniversitären Forschung und Anwendung.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden können technomathematische Methoden im industriellen Umfeld einsetzen und in interdisziplinären Teams arbeiten. Sie erweitern neben den methodischen Fachkenntnissen verschiedene Aspekte von überfachlichen Qualifikationen wie Teamfähigkeit oder Kommunikationsfähigkeit. Beratungskompetenzen werden erarbeitet. Die Studierenden können wissenschaftliche Berichte in angemessener Form erstellen. Die Studierenden kennen Grundzüge des Projektmanagements; sie können Fragestellungen des Wissens- und Technologietransfers verfolgen. Die Studierenden gewinnen durch die Einbindung in bzw. Anbindung an Arbeitsgruppen auch einen Eindruck von der Arbeit als Technomathematiker*in in der Industrie und können die Vor- und Nachteile einer solchen Tätigkeit und einer Industriekarriere besser einschätzen. Sie können fachliche Diskurse verfolgen und sich daran beteiligen.				
5	Prüfungen: benotete Modulprüfung (Bericht)				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Die Berichtsdetails werden von der Betreuerin resp. dem Betreuer in Absprache mit der Praktikums-einrichtung festgelegt. Der Bericht kann in deutscher oder (auf Antrag) in englischer Sprache erstellt werden.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine Im Praktikum sollen technomathematische Projekte bearbeitet und begleitet werden; entsprechend ist vorab eine ausreichende Vertiefung im vorgesehenen Anwendungsgebiet essentiell, um die fachlichen Diskussionen verfolgen zu können.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Technomathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Ein Industriepraktikum wird ab der PO 2026 im Wahlbereich MINT möglich sein (10 LP); das Praktikum ist dann nicht mehr Ersatz für ein Seminar (→ neues Modul MAT-879a).				

MAT-879a Industriepraktikum (ab PO 2026)

Modul: Industriepraktikum (ab PO 2019), MAT-879							
Masterstudiengang: Master Technomathematik							
Turnus: -		Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 8. Semester	Leistungspunkte: 10	Aufwand: 300		
1	Modulstruktur:						
	Nr	Element/Veranstaltung			Typ	LP	SWS
	1	Industriepraktikum			P	10	
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch						
3	Lehrinhalte: <i>Im Masterstudiengang Technomathematik kann im Rahmen des MINT-Bereichs auf Antrag ein mehrwöchiges Industriepraktikum absolviert werden. Die konkrete Ausgestaltung des Moduls erfolgt in Abstimmung mit der Praktikums Einrichtung sowie der Betreuerin resp. dem Betreuer des Praktikums von Seiten der Fakultät für Mathematik.</i> Nach vorheriger Absprache kann ein Industriepraktikum / außeruniversitäres Praktikum absolviert werden, bei dem die Studierenden innerhalb einer Institution mit fachnaher Tätigkeit in einem Projekt mitwirken, technomathematische Fragestellungen bearbeiten, an die mathematische Beratungstätigkeit herangeführt werden sollen sowie anschließend einen Bericht über das Praktikum und die durchgeführten Arbeiten (z.B. Modellierungen, Simulationen, Präsentationen, ...) verfassen. Durch die Zusammenarbeit mit und Unterstützung von Wissenschaftler*innen und anderen Expert*innen in der Industrie erleben die Studierenden Aspekte des betrieblichen Alltags in der außeruniversitären Forschung und Anwendung.						
4	Kompetenzen: Die Studierenden können technomathematische Methoden im industriellen Umfeld einsetzen und in interdisziplinären Teams arbeiten. Sie erweitern neben den methodischen Fachkenntnissen verschiedene Aspekte von überfachlichen Qualifikationen wie Teamfähigkeit oder Kommunikationsfähigkeit. Beratungskompetenzen werden erarbeitet. Die Studierenden können wissenschaftliche Berichte in angemessener Form erstellen. Die Studierenden kennen Grundzüge des Projektmanagements; sie können Fragestellungen des Wissens- und Technologietransfers verfolgen. Die Studierenden gewinnen durch die Einbindung in bzw. Anbindung an Arbeitsgruppen auch einen Eindruck von der Arbeit als Technomathematiker*in in der Industrie und können die Vor- und Nachteile einer solchen Tätigkeit und einer Industriekarriere besser einschätzen. Sie können fachliche Diskurse verfolgen und sich daran beteiligen.						
5	Prüfungen: benotete Modulprüfung (Bericht)						
6	Prüfungsformen und -leistungen: Die Berichtsdetails werden von der Betreuerin resp. dem Betreuer in Absprache mit der Praktikums Einrichtung festgelegt. Der Bericht kann in englischer oder deutscher Sprache erstellt werden.						
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine Im Praktikum sollen technomathematische Projekte bearbeitet und begleitet werden; entsprechend ist vorab eine ausreichende Vertiefung im vorgesehenen Anwendungsgebiet essentiell, um die fachlichen Diskussionen verfolgen zu können.						
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Technomathematik						
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik			Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik			
10	Bemerkungen: Ein Industriepraktikum wird ab der PO 2026 im Wahlbereich MINT möglich sein (mit 10 LP); das Praktikum ist dann nicht mehr Ersatz für ein Seminar (Ersatz für Modul MAT-879).						

MAT-889 Studienprojekt Wirtschaftsmathematik

Modul: Studienprojekt Wirtschaftsmathematik, MAT-889				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: jedes Semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 7	Aufwand: 210

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Projekt zu Studienprojekt Wirtschaftsmathematik	Prj	7	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Im Studienprojekt werden in Gruppen praxisnahe Themenbereiche aus der Wirtschaftsmathematik erarbeitet und in Vorträgen und schriftlichen Präsentationen als Projektarbeiten vorgestellt. Den Studierenden wird empfohlen, zur Unterstützung des Moduls vorab oder parallel einen einschlägigen Kurs über Projektmanagement und Projektarbeit etwa beim Zentrum für Hochschulbildung (zhb), Bereich Hochschuldidaktik, der TU Dortmund zu besuchen.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben folgende Schlüsselkompetenzen: die Fähigkeit zur vertieften, selbständigen Beschäftigung mit einem ausgewählten Stoffgebiet, die Erarbeitung von speziellen Fragestellungen in Arbeitsgruppen, ggfs. die Realisierung von Softwarewerkzeugen sowie die schriftliche und mündliche Präsentation in einem freien Vortrag vor größerem Publikum. Dabei werden angeleitet und in Form von "learning by doing" Kompetenzen in den Bereichen Projektmanagement und Projektarbeit erworben.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Die Prüfungsleistung wird durch eine erfolgreiche und aktive Teilnahme an dem Studienprojekt erbracht. Diese besteht i.d.R. aus mündlichen und schriftlichen Präsentationen zu den eingesetzten Verfahren und Softwareanwendungen. Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Master Wirtschaftsmathematik, Wahlpflichtmodul für Master Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Das Studienprojekt Wirtschaftsmathematik wird weiterhin in jedem Semester angeboten (aus Stochastik, Optimierung, Numerik). Hinweis: Das Studienprojekt wird manchmal auch in englischer Sprache angeboten. Passt die Formulierung zu Softwareanwendungen?				

MAT-889a Studienprojekt Wirtschaftsmathematik (ab PO 2026)

Modul: Studienprojekt Wirtschaftsmathematik, MAT-889a				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: jedes Semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 6	Aufwand: 180

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Projekt zu Studienprojekt Wirtschaftsmathematik	Prj	6	
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Im Studienprojekt werden in Gruppen praxisnahe Themenbereiche aus der Wirtschaftsmathematik erarbeitet und in Vorträgen und schriftlichen Präsentationen als Projektarbeiten vorgestellt. Den Studierenden wird empfohlen, zur Unterstützung des Moduls vorab oder parallel einen einschlägigen Kurs über Projektmanagement und Projektarbeit etwa beim Zentrum für Hochschulbildung (zhhb), Bereich Hochschuldidaktik, der TU Dortmund zu besuchen.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden erwerben folgende Schlüsselkompetenzen: die Fähigkeit zur vertieften, selbständigen Beschäftigung mit einem ausgewählten Stoffgebiet, die Erarbeitung von speziellen Fragestellungen in Arbeitsgruppen, ggfs. die Realisierung von Softwarewerkzeugen sowie die schriftliche und mündliche Präsentation in einem freien Vortrag vor größerem Publikum. Dabei werden angeleitet und in Form von "learning by doing" Kompetenzen in den Bereichen Projektmanagement und Projektarbeit erworben.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Die Prüfungsleistung wird durch eine erfolgreiche und aktive Teilnahme an dem Studienprojekt erbracht. Diese besteht i.d.R. aus mündlichen und schriftlichen Präsentationen zu den eingesetzten Verfahren und Softwareanwendungen. Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: II. Pflichtmodul für Master Wirtschaftsmathematik, Wahlpflichtmodul für Master Mathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Das Studienprojekt Wirtschaftsmathematik wird weiterhin in jedem Semester angeboten (aus Stochastik, Optimierung, Numerik). Hinweis: Das Studienprojekt wird manchmal auch in englischer Sprache angeboten. Passt die Formulierung zu Softwareanwendungen?				

MAT-899 Masterarbeit Mathematik

Modul: Masterarbeitsmodul Mathematik, MAT-899				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: jedes Semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 3. Semester (Master)	Leistungspunkte: 30	Aufwand: 900

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Masterarbeit	Prj	26	
	2	Vortrag zur Masterarbeit	Prj	4	
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Hinweis: Die Masterarbeit wird ausführlich in der Prüfungsordnung beschrieben: § 19 Masterarbeit (Thesis) § 20 Abgabe und Bewertung der Masterarbeit Die Masterarbeit soll zeigen, dass die Kandidatin oder der Kandidat mit den im Masterstudium erworbenen Fachkenntnissen in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein vertieftes Problem selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Sie oder er recherchiert hierzu relevante Fachliteratur und wertet diese eigenständig aus. Die Arbeit ist selbstständig in angemessener Form darzustellen und zu dokumentieren. Der Umfang der Arbeit sollte 100 Seiten nicht überschreiten. Die Ergebnisse der Masterarbeit sind in einem mündlichen Vortrag vor der Betreuerin oder dem Betreuer der Arbeit vorzustellen. Die Masterarbeit kann auf Antrag in englischer Sprache geschrieben werden.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden können sich eigenständig ein neues Thema erarbeiten und dieses Thema in einem größeren Zusammenhang einordnen. Sie können Fragestellungen verknüpfen, Methoden und Ergebnisse strukturiert vermitteln sowie kritisch diskutieren. Die Studierenden können die eigene Arbeit kompakt präsentieren und diskutieren sowie Ausblicke auf weitere Forschungen, Übertragbarkeit auf andere Fragestellungen und deren Grenzen darstellen.				
5	Prüfungen: 2 Teilleistungen				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Masterarbeit von max. 100 Seiten, benotet Bearbeitungszeit: 6 Monate Vortrag über die Arbeit, unbenotet (§ 20 (4)) Hinweis: Seit Oktober 2019 (Anmeldedatum) ist die Abgabe der Abschlussarbeit in digitaler Form als Regelfall vorgesehen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: vgl. Prüfungsordnung § 19: 60 LP Die Masterarbeit (Thesis) kann nach dem Erwerb von 60 Leistungspunkten aufgenommen werden. Hinweis: Im Masterstudium Wirtschaftsmathematik kann die Abschlussarbeit sowohl in der Mathematik als auch in den Wirtschaftswissenschaften geschrieben werden. Hinweis: Die Masterarbeit baut in der Regel auf Modulen im Wahlpflichtbereich auf (Vorlesungen, Seminare, Projekte). Die Studierenden sollten daher frühzeitig Kontakt mit möglichen Betreuer*innen aufnehmen, um ein Thema zu finden und einzugrenzen und ggf. Module oder Themen zu identifizieren, die das Thema der Abschlussarbeit gut ergänzen. Die Masterarbeit kann ganzjährig angemeldet werden.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Vortrag zur Abschlussarbeit benotet → Teilleistungen Betreuung und Begutachtung: zwei Hochschullehrer*innen oder Hochschullehrer*in & Post-doc künftig: Gesamtbenotung des Moduls: schriftlicher Arbeit und Vortrag (gewichtet mit LP) neue Nummer, da andere Benotung (899a)				

MAT-899a Masterarbeit Mathematik (ab PO 2026)

Modul: Masterarbeitsmodul Mathematik, MAT-899a				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: jedes Semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 3. Semester (Master)	Leistungspunkte: 30	Aufwand: 900

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Masterarbeit	Prj	26	
	2	Vortrag zur Masterarbeit	Prj	4	
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Hinweis: Die Masterarbeit wird ausführlich in der Prüfungsordnung beschrieben: § 19 Masterarbeit (Thesis) § 20 Abgabe und Bewertung der Masterarbeit Die Masterarbeit soll zeigen, dass die*der Kandidat*in mit den im Masterstudium erworbenen Fachkenntnissen in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein vertieftes Problem selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Sie*er recherchiert hierzu relevante Fachliteratur und wertet diese eigenständig aus. Die Arbeit ist selbstständig in angemessener Form darzustellen und zu dokumentieren. Der Umfang der Arbeit sollte 100 Seiten nicht überschreiten. Die Ergebnisse der Masterarbeit sind in einem mündlichen Vortrag vor der*dem Betreuer*in der Arbeit vorzustellen. Die Masterarbeit kann auf Antrag in englischer Sprache geschrieben werden.				
4	Kompetenzen: Die Studierenden können sich eigenständig ein neues Thema erarbeiten und dieses Thema in einem größeren Zusammenhang einordnen. Sie können Fragestellungen verknüpfen, Methoden und Ergebnisse strukturiert vermitteln sowie kritisch diskutieren. Die Studierenden können die eigene Arbeit kompakt präsentieren und diskutieren sowie Ausblicke auf weitere Forschungen, Übertragbarkeit auf andere Fragestellungen und deren Grenzen darstellen.				
5	Prüfungen: 2 Teilleistungen				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Masterarbeit von max. 100 Seiten, benotet, Bearbeitungszeit: 6 Monate Vortrag über die Arbeit, benotet (§ 20 (4)) <i>Hinweis: Die schriftliche Arbeit wird (im Regelfall) in digitaler Form abgegeben.</i>				
7	Teilnahmevoraussetzungen: vgl. Prüfungsordnung § 19: 60 LP Die Masterarbeit (Thesis) kann nach dem Erwerb von 60 Leistungspunkten aufgenommen werden. <i>Hinweis: Die Masterarbeit baut in der Regel auf Modulen im Wahlpflichtbereich auf (Vorlesungen, Seminare, Projekte). Die Studierenden sollten daher frühzeitig Kontakt mit möglichen Betreuer*innen aufnehmen, um ein Thema zu finden und einzugrenzen und ggf. Module oder Themen zu identifizieren, die das Thema der Abschlussarbeit gut ergänzen. Die Masterarbeit kann ganzjährig angemeldet werden. Hinweis: Im Masterstudium Wirtschaftsmathematik kann die Abschlussarbeit sowohl in der Mathematik als auch in den Wirtschaftswissenschaften geschrieben werden.</i>				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Pflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: Sowohl die schriftliche Abschlussarbeit als auch der Vortrag werden benotet; beide Teile müssen bestanden sein. Die Betreuung und Begutachtung erfolgt durch zwei Hochschullehrer*innen oder eine*n Hochschullehrer*in und eine*n Postdoc.				

MAT-8xy Masterseminar

Modul: Masterseminar, MAT-8xy				
Masterstudiengang: Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: jedes Semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Masterseminar	S	5	2
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Das Modul baut auf dem Inhalt eines Master-Vorlesungsmoduls auf und behandelt spezielle Themen weiter vertiefend. Durch "learning by doing" wird die Fähigkeit trainiert, mathematische Sachverhalte verständlich und ansprechend zu präsentieren.				
4	Kompetenzen: Folgende Schlüsselkompetenzen werden erworben: die Fähigkeit zur vertieften, selbständigen Beschäftigung mit einem fortgeschrittenen mathematischen Stoffgebiet sowie dessen ansprechende schriftliche und mündliche Präsentation in einem freien Vortrag vor größerem Publikum. Ein weiteres Lernziel ist die Einübung des gemeinsamen wissenschaftlichen Diskurses, der sich aus Fragen und Diskussionen ergibt. Für die Erstellung der schriftlichen Ausarbeitung erworbene Fertigkeiten kommen den Studierenden später bei der Erstellung der Masterarbeit zugute.				
5	Prüfungen: Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung: 90-minütiger mündlicher Vortrag zu einem vereinbarten Thema und ggfs. schriftliche Ausarbeitung dieses Vortrags. Voraussetzung ist eine regelmäßige Teilnahme an den Seminarsitzungen. Die Einübung des wissenschaftlichen Diskurses in der Gruppe als wichtiges Lernziel erfordert eine solche Anwesenheitspflicht. Ohne diese ist das Lernziel nicht oder nur mit erheblichem Mehraufwand erreichbar.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse des Bezugsmoduls unabdingbar.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Mathematik, Master Technomathematik, Master Wirtschaftsmathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik		
10	Bemerkungen: keine feste Modulnummer, da mehr als ein Masterseminar wählbar ist				

MAT-MWI-000 MWI-Modul (Wahlkatalog, PO 2019)

Modul: MWI-Modul (Wahlkatalog, ab PO 2019), MAT-MWI-000				
Bachelorstudiengang: Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Turnus: jedes Semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
		Zu belegen ist EIN Modul aus dem folgenden Katalog:		5	
	1	Mathematik (a): Wahlpflichtvorlesung Mathematik (MAT-213a bis MAT-499)	V		2+1 oder 4+2
	2	Mathematik (b): Grundlagen des Wissenschaftlichen Arbeitens (MAT-590)	Prj		
	3	Mathematik (c): Programmierkurs (C/C++) für Wirtschaftsmathematik (MAT-106-W2) - nur bis 2023	P		2 W.
	4	Wirtschaftswissenschaften: Bachelorseminar VWL	S		2
	5	Informatik (a): Softwaretechnik (V+Ü)	V		2+1
	6	Informatik (b): Informationssysteme (V+Ü)	V		2+1
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Studierenden wählen in einem der drei Bereiche Mathematik, Wirtschaftswissenschaften, Informatik ein weiteres Modul aus, welches noch nicht an anderer Stelle belegt wurde. Sie wählen dazu eines der Elemente • Mathematik (a): Vorlesung Mathematik (MAT-213 bis MAT-499) • Mathematik (b): Grundlagen des Wissenschaftlichen Arbeitens in Mathematik (MAT-590) • Mathematik (c): Programmierkurs C/C++ für WiMa (MAT-106-W2) - nur bis 2023 • Wirtschaftswissenschaften: Bachelorseminar Wirtschaftswissenschaften im Bereich VWL (vgl. Modulhandbuch Wirtschaftswissenschaften) • Informatik (a): Softwaretechnik (INF-BSc-115) • Informatik (b): Informationssysteme (INF-BSc-107). <i>Hinweis: Zu den Inhalten etc. für die Elemente Mathematik (a) bis (c) wird auf die entsprechenden Modulbeschreibungen Mathematik, für die VWL-Seminare auf das Modul Wirtschaftswissenschaften verwiesen. Die Inhalte der Informatikmodule (a) und (b) sind in den Modulbeschreibungen in der Fakultät für Informatik dargestellt; da diese Module für die Wirtschaftsmathematik leicht modifiziert werden, werden sie ggf. auch im Modulhandbuch Mathematik dargestellt.</i>				
4	Kompetenzen: <i>Hinweis: Zu den Kompetenzen etc. wird auf die entsprechenden Modulbeschreibungen Mathematik, Wirtschaftswissenschaften, Informatik verwiesen.</i>				
5	Prüfungen: benotete Modulprüfung <i>Hinweis: Zu den Prüfungen etc. wird auf die entsprechenden Modulbeschreibungen Mathematik, Wirtschaftswissenschaften, Informatik verwiesen.</i>				
6	Prüfungsformen und -leistungen: <i>Hinweis: Zu den Prüfungen, Prüfungsformen und Prüfungsleistungen etc. wird auf die entsprechenden Modulbeschreibungen Mathematik, Wirtschaftswissenschaften, Informatik verwiesen.</i>				
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine <i>Hinweis: Zu den inhaltlichen Voraussetzungen etc. wird auf die entsprechenden Modulbeschreibungen Mathematik, Wirtschaftswissenschaften, Informatik verwiesen.</i>				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Wirtschaftsmathematik				

9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik / Studiendekan*in Wirtschaftswissenschaften / Studiendekan*in Informatik	Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik / Fakultät Wirtschaftswissenschaften / Fakultät für Informatik
10	Bemerkungen: Katalog statt Modul; geht immer mit 5 LP ein Optionen werden ab 2026 aktualisiert (s.u.) Mathe: ohne Wiss. Arbeiten; C++ wird ab ca. 2028 zu einem "normalen" Wahlpflichtmodul und ist dann wieder wählbar, falls es angeboten wird (MAT-444) Wiwi: VWL-Seminar oder viertes Wahlpflichtmodule 8a-f Informatik: zusätzlich Einl	

MAT-MWI-000 MWI-Modul (Wahlkatalog, ab PO 2026)

Modul: MWI-Modul (Wahlkatalog, ab PO 2019), MAT-MWI-000				
Bachelorstudiengang: Bachelor Wirtschaftsmathematik				
Turnus: jedes Semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 4. Semester	Leistungspunkte: 5	Aufwand: 150

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
		Zu belegen ist EIN Modul aus dem folgenden Katalog:		5	
	1	Mathematik: Wahlpflichtvorlesung Mathematik (MAT-213a bis MAT-499)	V		2+1 oder 4+2
	2	Wirtschaftswissenschaften (a): Bachelorseminar VWL	S		2
	3	Wirtschaftswissenschaften (b): BWL/VWL-Schwerpunktmodul (8a-f)	V		div.
	4	Informatik (a): Einführung in die Informatik	V		2+1+2
	5	Informatik (b): Softwaretechnik (V+Ü)	V		2+1
	6	Informatik (c): Informationssysteme (V+Ü)	V		2+1
2	Lehrveranstaltungsprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Die Studierenden wählen in einem der drei Bereiche Mathematik, Wirtschaftswissenschaften, Informatik ein weiteres Modul aus, welches noch nicht an anderer Stelle belegt wurde. Sie wählen dazu eines der Elemente • Mathematik: Vorlesung Mathematik (MAT-213 bis MAT-499) • Wirtschaftswissenschaften (a): Bachelorseminar Wirtschaftswissenschaften im Bereich VWL (vgl. Modulhandbuch Wirtschaftswissenschaften) • Wirtschaftswissenschaften (b): BWL/VWL-Schwerpunktmodul (8a-f) • Informatik (a): Einführung in die Informatik (INF-EXP-902) • Informatik (b): Softwaretechnik (INF-BSc-115) • Informatik (c): Informationssysteme (INF-BSc-107). <i>Hinweis: Zu den Inhalten etc. für die Vorlesungen in Mathematik wird auf die entsprechenden Modulbeschreibungen im Modulhandbuch Mathematik verwiesen. Für die VWL-Seminare und die BWL/VWL-Schwerpunktmodule (8a-f) wird auf das Modulhandbuch Wirtschaftswissenschaften verwiesen. Für die Informatik-Module wird auf die Modulbeschreibungen Informatik verwiesen.</i>				
4	Kompetenzen: <i>Hinweis: Zu den Kompetenzen etc. wird auf die entsprechenden Modulbeschreibungen Mathematik, Wirtschaftswissenschaften, Informatik verwiesen.</i>				
5	Prüfungen: benotete Modulprüfung <i>Hinweis: Zu den Prüfungen etc. wird auf die entsprechenden Modulbeschreibungen Mathematik, Wirtschaftswissenschaften, Informatik verwiesen.</i>				
6	Prüfungsformen und -leistungen: <i>Hinweis: Zu den Prüfungen, Prüfungsformen und Prüfungsleistungen etc. wird auf die entsprechenden Modulbeschreibungen Mathematik, Wirtschaftswissenschaften, Informatik verwiesen.</i>				
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine <i>Hinweis: Zu den inhaltlichen Voraussetzungen etc. wird auf die entsprechenden Modulbeschreibungen Mathematik, Wirtschaftswissenschaften, Informatik verwiesen.</i>				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Bachelor Wirtschaftsmathematik				

9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Mathematik / Studiendekan*in Wirtschaftswissenschaften / Studiendekan*in Informatik	Zuständige Fakultät: Fakultät für Mathematik / Fakultät Wirtschaftswissenschaften / Fakultät für Informatik
10	Bemerkungen: Katalog statt Modul; geht immer mit 5 LP ein Optionen werden ab 2026 aktualisiert: Mathe: ohne Wiss. Arbeiten und C++; C++ wird ab ca. 2028 zu einem "normalen" Wahlpflichtmodul und ist dann wieder wählbar, falls es angeboten wird (MAT-444) Wiwi: VWL-Seminar oder viertes Wahlpflichtmodule 8a-f Informatik: zusätzlich Einl	

INF-000 Informatikmodul im Master Wirtschaftsmathematik (Katalog) (PO 2019)

Modul: Informatikmodul im Master Wirtschaftsmathematik (Katalog), INF-000				
Masterstudiengang: Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: jedes Semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 8	Aufwand: 240

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Ein bzw. zwei Informatikmodule aus der Liste unter 3.	V	8	
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Hier werden nicht die Lehrinhalte, sondern die möglichen Modulwahlen beschrieben: • INF-BSc-107 Informationssysteme (3 SWS, 4 LP) (*) • INF-BSc-115 Softwaretechnik (3 SWS, 4 LP) (**) • INF-BSc-307 Webtechnologien I (3 SWS, 4 LP) • INF-BSc-308 Betriebliche Informationssysteme (3 SWS, 4 LP) • INF-BSc-309 Webtechnologien II (3 SWS, 4 LP) • INF-BSc-317 Datenbanken in der Praxis (3 SWS, 4 LP) • INF-BSc-233 Modellgestützte Analyse und Optimierung (6 SWS, 8 LP) • INF-MSc-235 bzw. Statistik- BD-XVI Wissensentdeckung in Datenbanken (6 SWS, 8 LP) • INF-MSc-241 Algorithmen und Datenstrukturen (6 SWS, 8 LP) • INF-MSc-309 Sicherheit durch Kryptographie (6 SWS, 8 LP, (wird seit 2013 nicht mehr angeboten!)) • INF-MSc-401 Modellbildung, Simulation und Analyse (4 SWS, 8 LP) • INF-MSc-5xy Alle Module aus diesem Bereich des Modulhandbuchs der Informatik (4 SWS, 8 LP) Andere Module, die spätestens im WS 2014/2015 abgeschlossen wurden, können auf Antrag anerkannt werden. Alle oben genannten Module sind identisch mit Modulen aus dem Bachelor- oder Masterstudium Informatik. (*) Das Modul Informationssysteme (INF-BSc-107) darf nur belegt werden, wenn es nicht im Bachelorstudium WiMa belegt wurde (Katalog MAT-MWI-000). (**) Das Modul Softwaretechnik (INF-BSc-115) darf nur belegt werden, wenn es nicht im Bachelorstudium WiMa belegt wurde (Katalog MAT-MWI-000).				
4	Kompetenzen: Die Kompetenzen können den Modulhandbüchern der Informatik entnommen werden.				
5	Prüfungen: Die Prüfungsmodalitäten können den Modulhandbüchern der Informatik entnommen werden.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Die Prüfungsmodalitäten können den Modulhandbüchern der Informatik entnommen werden.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: • Das Modul "Datenbanken in der Praxis" setzt Kenntnisse aus dem Modul "Informationssysteme" voraus. • Das Modul "Algorithmen und Datenstrukturen" kann von Masterstudierenden der Wirtschaftsmathematik ohne die im Informatik-Modulkatalog ausgesprochenen formalen Voraussetzungen studiert werden. Bei den anderen Modulen werden keine formalen Voraussetzungen ausgesprochen (jedoch ggfs. Empfehlungen für gewisse Vorkenntnisse, die Sie bitte den Modulhandbüchern der Informatik entnehmen).				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Wirtschaftsmathematik				
9	Modulbeauftragte*r: Studiendekan*in Informatik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Informatik		
10	Bemerkungen: Der Katalog wird offener formuliert, um auch neue und andere vergleichbare Module zu ermöglichen. Ein formloser Antrag an den Prüfungsausschuss Wirtschaftsmathematik ist ebenfalls möglich, wenn ein hier (noch) nicht aufgeführtes Modul gewählt werden soll.				

INF-000a Informatikmodul im Master Wirtschaftsmathematik (Katalog), neu (PO 2026,10 LP)

Modul: Informatikmodul im Master Wirtschaftsmathematik (Katalog), INF-000				
Masterstudiengang: Master Wirtschaftsmathematik				
Turnus: jedes Semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt ab dem 7. Semester (1. FS Master)	Leistungspunkte: 10	Aufwand: 300

1	Modulstruktur:				
	Nr	Element/Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Ein bzw. zwei Informatikmodule aus der Liste unter 3.	V	10	
2	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch				
3	Lehrinhalte: Hier werden nicht die Lehrinhalte, sondern die möglichen Modulwahlen aufgeführt: Es sind Vorlesungsmodule aus der Informatik zu belegen. Wählbar sind: • Rechnerstrukturen (INF-BSc-101) • Informationssysteme (INF-BSc-107) (*) • Grundlagen der Theoretischen Informatik (INF-BSc-109) • Softwaretechnik (INF-BSc-115) (*) • Betriebssysteme (INF-BSc-117) • Rechnernetze und verteilte Systeme (INF-BSc-118) oder Wahlpflichtmodule aus den Informatik-Studiengängen • INF-BSc-211 bis INF-BSc-249 (Wahlpflichtmodule), • INF-BSc-3.. (Wahlmodule), • INF-MSc-2.. (Basismodule Master), • INF-MSc-3.., 4.., 5.., 6.. (Vertiefungsmodule Master). Die Module sind mit 5 LP oder 10 LP bewertet, so dass ein Modul oder zwei Module zu belegen sind. <i>* Falls das Modul "Informationssysteme" oder das Modul "Softwaretechnik" im Bachelorstudium Wirtschaftsmathematik belegt wurde (MWI-Modul), kann es hier nicht mehr gewählt werden.</i>				
4	Kompetenzen: Die Kompetenzen können den Modulhandbüchern der Informatik entnommen werden.				
5	Prüfungen: Die Prüfungsmodalitäten können den Modulhandbüchern der Informatik entnommen werden.				
6	Prüfungsformen und -leistungen: Die Prüfungsmodalitäten können den Modulhandbüchern der Informatik entnommen werden.				
7	Teilnahmevoraussetzungen: Die Teilnahmevoraussetzungen können den Modulhandbüchern der Informatik entnommen werden.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls: I. Wahlpflichtmodul für Master Wirtschaftsmathematik				
9	Modulbeauftragte*: Studiendekan*in Informatik		Zuständige Fakultät: Fakultät für Informatik		
10	Bemerkungen: Der Katalog ist offener formuliert, um auch neue und andere vergleichbare Module zu ermöglichen. Ein formloser Antrag an den Prüfungsausschuss Wirtschaftsmathematik ist ebenfalls möglich, wenn ein hier (noch) nicht aufgeführtes Modul gewählt werden soll.				