

Modulhandbuch

für die Studiengänge

Mathematik (M.Sc.)
Wirtschaftsmathematik (M.Sc.)
Technomathematik (M.Sc.)¹

Wintersemester 2019/20

¹ Zum Masterstudiengang Technomathematik konnte man sich letztmalig im Sommersemester 2017 einschreiben. Seit dem Wintersemester 2017/18 bietet das Department Mathematik den internationalen Masterstudiengang *Computational and Applied Mathematics (CAM)* an.

Hinweise:

- Weitere Informationen zu den einzelnen Studiengängen (Studien- und Prüfungsordnungen, Studienberatung, etc.) finden Sie auf www.math.fau.de/studium
- Semesteraktuelle Informationen zu den angebotenen Lehrveranstaltungen finden Sie im UnivIS-Vorlesungsverzeichnis.
- Module eines Studiengangs sind in der jeweiligen Prüfungsordnung festgelegt. Diese Sammlung umfasst die Module, die vom Department Mathematik in den jeweiligen Studiengängen verwendet werden.
- Dieses Modulhandbuch enthält auch Modulbeschreibungen zum Masterstudiengang Technomathematik. Zu diesem Studiengang konnte man sich letztmalig im Sommersemester 2017 einschreiben. Seit dem Wintersemester 2017/18 bietet das Department Mathematik den internationalen Masterstudiengang *Computational and Applied Mathematics (CAM)* an. Modulbeschreibungen zu CAM findet man im *Module handbook of the Master's degree programme Computational and Applied Mathematics* auf der Seite www.studium.math.fau.de.

Modulbeschreibungen zu den folgenden, englischsprachigen Modulen finden Sie im Modulhandbuch des Masterstudiengangs Computational and Applied Mathematics (CAM).

- Advanced Discretization Techniques
- Analysis of free-boundary problems in continuum mechanics
- Architectures of Supercomputers
- Discrete Optimization I
- Graph Routing and Applications
- Inverse Problems
- Modelling and Analysis in Continuum Mechanics I
- Numerics of Partial Differential Equations
- Optimization in Industry and Economy
- Optimization with Partial Differential Equations

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Modul A-PDG: Ausgewählte Kapitel zu Partiellen Differentialgleichungen | 4 |
| Modul DiskOpt I: Diskrete Optimierung I | 5 |
| Modul FRA1: Fortgeschrittene Risikoanalyse 1 | 7 |
| Modul FA2: Funktionalanalysis II..... | 9 |
| Modul KM: Klassische Mechanik..... | 10 |
| Modul Kryl: Kryptographie I | 12 |
| Modul LieA: Lie-Algebren | 14 |
| Modul MaA: Masterarbeit Mathematik..... | 15 |
| Modul MaA: Masterarbeit Technomathematik..... | 16 |
| Modul MaA: Masterarbeit Wirtschaftsmathematik..... | 17 |
| Modul MaSe: Masterseminar..... | 18 |
| Modul MS: Mathematische Statistik | 20 |
| Modul OptW: Optimierung in Industrie und Wirtschaft | 21 |
| Modul PDG I: Partielle Differentialgleichungen I | 23 |
| Modul ReadSp: Reading Course in Spectral Theory | 25 |
| Modul RA: Reelle Analysis | 27 |
| Modul RegTh: Regularitätstheorie von elliptischen PDGL | 28 |
| Modul SemLieOpAlg: Seminar zu Lie-Gruppen und Operatoralgebren..... | 30 |
| Modul StA: Stochastische Analysis | 31 |
| Modul TOSv: Theorie der Optimalsteuerungen (vertieft) | 33 |

| | | | |
|----|--|--|---------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Modul A-PDG: Ausgewählte Kapitel zu Partiellen Differentialgleichungen (englische Bezeichnung: Selected topics in partial differential equations) | ECTS 5 |
| 2 | Lehrveranstaltungen | Vorlesung Ausgewählte Kapitel zu Partiellen Differentialgleichungen | |
| 3 | Lehrende | PD Dr. Jens Habermann habermann@math.fau.de | |
| 4 | Modulverantwortung | Prof. Dr. F. Duzaar frank.duzaar@fau.de | |
| 5 | Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> Existenz- und Regularitätstheorie für Systeme elliptischer und parabolischer partieller Differentialgleichungen Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | Die Studierenden erarbeiten grundlegende Unterschiede zwischen der Theorie elliptischer/parabolischer Differentialgleichungen und der von Systemen. Sie lernen grundlegende Techniken zum Beweis von Existenz- sowie partiellen Regularitätsaussagen für Systeme von partiellen Differentialgleichungen kennen. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Empfohlen: Analysis-Module des Bachelorstudiums, Partielle Differentialgleichungen I+II | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1., 2. oder 3. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Wahlpflichtmodule in <ul style="list-style-type: none"> M.Sc. Mathematik (Studienrichtungen „Analysis und Stochastik“, „Modellierung, Simulation und Optimierung“) M.Sc. Technomathematik (Studienrichtung „Modellierung und Simulation“) M.Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematische Wahlpflichtmodule) | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistung | mündliche Prüfung (15 Minuten) | |
| 11 | Berechnung Modulnote | mündliche Prüfung (100%) | |
| 12 | Turnus des Angebots | Unregelmäßig, nach Bedarf | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Workload 150 h davon <ul style="list-style-type: none"> Vorlesung: 2 SWS x 15 = 30 h Selbststudium: 120 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | ein Semester | |
| 15 | Unterrichts- und Prüfungssprache | Deutsch | |
| 16 | Literaturhinweise | <ul style="list-style-type: none"> M. Giaquinta, Multiple Integrals in the Calculus of Variations, 1983 M. Giaquinta, Introduction to Regularity Theory for Nonlinear Elliptic Systems Originalliteratur | |

| | | | |
|----|--|---|---------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Modul DiskOpt I: Diskrete Optimierung I (englische Bezeichnung: Discrete Optimization I) | ECTS 5 |
| 2 | Lehrveranstaltungen | Vorlesung Discrete Optimization Übungen zu Discrete Optimization | |
| 3 | Lehrende | Dr. Andreas Bäermann andreas.baermann@math.uni-erlangen.de | |
| 4 | Modulverantwortung | Prof. Dr. Alexander Martin alexander.martin@math.uni-erlangen.de | |
| 5 | Inhalt | <p>Die Vorlesung behandelt theoretische und praktische Grundlagen zur Lösung schwieriger gemischt-ganzzahliger linearer Optimierungsprobleme (MIPs). Zunächst werden Kerndefinitionen der NP-Vollständigkeit behandelt und einige der bekannten NP-vollständigen Probleme vorgestellt.</p> <p>Im Bereich der Polyedertheorie werden die Grundlagen der Seitenstruktur konvexer Polyeder behandelt. Darauf aufbauend werden Schnittebenenverfahren sowie Branch-and-Cut Verfahren zur Lösung von MIPs gelehrt. Abschließend studieren wir einige klassische Probleme der Diskreten Optimierung wie das Rucksack-Problem, das Traveling-Salesman-Problem oder das Set-Packing-Problem.</p> <p>Neben der Vorlesung werden Übungen angeboten, in denen die Studierenden von einem Übungsgruppenleiter betreut werden.</p> | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über grundlegende theoretische Erkenntnisse zur Lösung gemischt-ganzzahliger linearer Optimierungsprobleme (MIPs), • können MIPs mittels verfügbarer Standard Software lösen. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Empfohlen: Lineare und Kombinatorische Optimierung | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1., 2. oder 3. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | <p>Wahlpflichtmodul</p> <ul style="list-style-type: none"> • M.Sc. Mathematik (Studienrichtung „Modellierung, Simulation, Optimierung“) • M.Sc. Wirtschaftsmathematik (Studienrichtung „Optimierung und Prozessmanagement“) • M.Sc. CAM (Spezialisierung „Opti“) • M.Sc. Technomathematik (Studienrichtung „Optimierung“) | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistung | mündliche Prüfung (15 Minuten) | |
| 11 | Berechnung Modulnote | mündliche Prüfung (100 %) | |
| 12 | Turnus des Angebots | jährlich im Wintersemester | |

| | | |
|----|---|---|
| 13 | Arbeitsaufwand | Workload 150 h davon <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 2 SWS x 15 = 30 h • Übung: 1 SWS x 15 = 15 h • Selbststudium 105 h |
| 14 | Dauer des Moduls | ein Semester |
| 15 | Unterrichts- und Prüfungssprache | Englisch |
| 16 | Literaturhinweise | <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript zu diesem Modul • Conforti, Cornuéjols, Zambelli: Integer Programming, Springer 2014 • B. Grünbaum, Convex Polytopes, Springer, 2003 • B. Korte, J. Vygen: Combinatorial Optimization, Springer 2005 • G. L. Nemhauser, L.A. Wolsey: Integer and Combinatorial Optimization, Wiley 1994 • A. Schrijver: Theory of Linear and Integer Programming, Wiley 1986 • L.A. Wolsey: Integer Programming, Wiley 1998 • G. Ziegler, Lectures on Polytopes, Springer, 1995 |

| | | | |
|----|--|---|----------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Modul FRA1: Fortgeschrittene Risikoanalyse 1 (englische Bezeichnung: Advanced Risk Analysis 1) | ECTS 10 |
| 2 | Lehrveranstaltungen | Vorlesung Fortgeschrittene Risikoanalyse 1 Übungen zur Fortgeschrittenen Risikonanalyse 1 | |
| 3 | Lehrende | Prof. Dr. Wolfgang Stummer stummer@math.fau.de | |
| 4 | Modulverantwortung | Prof. Dr. Wolfgang Stummer stummer@math.fau.de | |
| 5 | Inhalt | <p>Die aktualisierten definitiven Inhalte werden zeitnah veröffentlicht. Exemplarisch seien hier angeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsbezogene Motivationen aus der Risikoanalyse; • zeitdiskrete Risikoprozesse; • zeitkontinuierliche Risikoprozesse. <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch Selbststudium begleitender Literatur und der Bearbeitung von speziell abgestimmten zugehörigen Seminarthemen, unterstützt durch Zusammenkünfte innerhalb des Seminars.</p> | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | Die Studierenden erlernen und verwenden aktuelle, vielseitig nutzbare, fortgeschrittene Methoden zur Lösung von zeitgemäßen Problemstellungen aus der Quantifizierung von unsicherheitsbehafteten Fakten, Vorgängen und darauf aufbauenden Entscheidungen. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Empfohlen: Fundierte Grundkenntnisse der Stochastik und der Integrationstheorie. | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1., 2. oder 3.Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | <p>Wahlpflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> • M.Sc. Mathematik (Studienrichtung „Analysis und Stochastik“) • M.Sc. Wirtschaftsmathematik (Studienrichtung „Stochastik und Risikomanagement“) | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistung | mündliche Prüfung (20 Minuten) | |
| 11 | Berechnung Modulnote | mündliche Prüfung (100%) | |
| 12 | Turnus des Angebots | jährlich im Wintersemester | |
| 13 | Arbeitsaufwand | <p>Workload 300 h davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h • Übung: 1 SWS x 15 = 15 h • Selbststudium: 225 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | ein Semester | |
| 15 | Unterrichts- und Prüfungssprache | Deutsch | |

| | | |
|----|--------------------------|---|
| 16 | Literaturhinweise | <ul style="list-style-type: none">• Manuskript des Dozenten• Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben. |
|----|--------------------------|---|

| | | | |
|----|--|---|----------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Modul FA2: Funktionalanalysis II (englische Bezeichnung: Functional Analysis II) | ECTS 10 |
| 2 | Lehrveranstaltungen | Vorlesung Funktionalanalysis II Übungen zu Funktionalanalysis II | |
| 3 | Lehrende | Prof. Dr. Hermann Schulz-Baldes schuba@mi.uni-erlangen.de | |
| 4 | Modulverantwortung | Prof. Dr. Hermann Schulz-Baldes schuba@mi.uni-erlangen.de | |
| 5 | Inhalt | Ausgewählte vertiefende Kapitel der Funktionalanalysis, z. B. Spektraltheorie, Indextheorie, unbeschränkte Operatoren, Fixpunktsätze von Brouwer und Schauder, monotone Operatoren, selbstadjungierte Erweiterungen, Halbgruppen, Anwendungen in der Festkörperphysik oder bei nichtlinearen partiellen Differentialgleichungen | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | Die Studenten nennen und erklären vertiefte Aussagen und Techniken aus der Funktionalanalysis und ihrer Anwendungen. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Empfohlen: Funktionalanalysis I | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | <ul style="list-style-type: none"> • 1. oder 3. Semester Master • ggf. 5. Semester Bachelor | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • M.Sc. Mathematik (Studienrichtung „Analysis und Stochastik“) • M.Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematische Wahlpflichtmodule) • M.Sc. CAM (Spezialisierung MAPA) • ggf. 5. Semester B.Sc. Mathematik (Theoretische Mathematik, Angewandte Mathematik) | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistung | mündliche Prüfung (20 Minuten) | |
| 11 | Berechnung Modulnote | mündliche Prüfung (100 %) | |
| 12 | Turnus des Angebots | ca. alle 2 Jahre | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Workload 300 h davon: <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60h • Übung: 1 SWS x 15 = 15h • Selbststudium: 225h | |
| 14 | Dauer des Moduls | 1 Semester | |
| 15 | Unterrichts- und Prüfungssprache | Deutsch | |
| 16 | Literaturhinweise | Bücher von Lax, Reed-Simon, Showalter, Ruzicka, Alt, Brezis, Werner mit Titel Funktionalanalysis | |

| | | | |
|----|--|---|----------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Modul KM: Klassische Mechanik (englische Bezeichnung: Classical Mechanics) | ECTS 10 |
| 2 | Lehrveranstaltungen | Vorlesung Klassische Mechanik Übungen zu Klassische Mechanik | |
| 3 | Lehrende | Prof. Dr. Andreas Knauf knauf@math.fau.de | |
| 4 | Modulverantwortung | Prof. Dr. Andreas Knauf knauf@math.fau.de | |
| 5 | Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Dynamische Systeme • Hamiltonsche Systeme • Symplektische Geometrie • Stabilität und Verzweigungen • Geodätische Bewegung • Ergodische dynamische Systeme • Klassische Streutheorie • Kanonische Transformationen • Lagrange-Mannigfaltigkeiten und Integrale Systeme • Störungstheorie und KAM-Theorie <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform.</p> | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | Die Studierenden erklären und verwenden die geometrischen Konzepte der mathematischen Beschreibung der Klassischen Mechanik und deren Anwendungen. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Empfohlen: Lineare Algebra, Analysis, Gewöhnliche Differentialgleichungen | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1., 2. oder 3. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Wahlpflichtmodule in <ul style="list-style-type: none"> • M.Sc. Mathematik (Studienrichtungen „Algebra und Geometrie“, „Analysis und Stochastik“) • M.Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematische Wahlpflichtmodule) Wahlmodul in <ul style="list-style-type: none"> • M.Sc. Technomathematik (Wahlmodule Mathematik) | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistung | mündliche Prüfung (20 Minuten) | |
| 11 | Berechnung Modulnote | mündliche Prüfung (100 %) | |
| 12 | Turnus des Angebots | alle 2 Jahre im Wintersemester | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Workload 300 h davon <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h • Übung: 2 SWS x 15 = 30 h • Selbststudium: 210 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | ein Semester | |

| | | |
|----|---|---|
| 15 | Unterrichts- und Prüfungssprache | Deutsch |
| 16 | Literaturhinweise | <ul style="list-style-type: none">• Abraham, Marsden, Classical Mechanics• Arnold, Classical Mechanics |

| | | | |
|----|--|--|----------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Modul Kryl: Kryptographie I (englische Bezeichnung: Cryptography I) | ECTS 10 |
| 2 | Lehrveranstaltungen | Vorlesung Kryptographie I Übungen zur Kryptographie I | |
| 3 | Lehrende | Prof. Dr. Wolfgang Ruppert ruppert@math.fau.de | |
| 4 | Modulverantwortung | Prof. Dr. Wolfgang Ruppert ruppert@math.fau.de | |
| 5 | Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Kryptographie • Klassische Chiffrierverfahren • Grundeigenschaften der Ringe \mathbf{Z} und $\mathbf{Z}/n\mathbf{Z}$ • Primzahltests • Public-Key-Kryptosysteme – RSA • Die Pollard-rho-Methode zur Faktorisierung • Kryptographische Anwendungen diskreter Logarithmen • Kryptographische Hashfunktionen • Digitale Signaturen • Methoden zur Berechnung diskreter Logarithmen • Enigma <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p> | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären wichtige kryptographische Verfahren und wenden diese praktisch an • nützen Software wie Maple, Python3 oder Sage zur Ver- und Entschlüsselung sowie zur Kryptoanalyse • erläutern wichtige zahlentheoretische Algorithmen, ihre theoretischen Hintergründe und ihre Funktion bei der Konstruktion von Public-Key-Kryptosystemen | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Empfohlen: Grundkenntnisse aus den Modulen Analysis I und Lineare Algebra I | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | ab 2. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | <p>Wahlpflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> • B. Sc. Mathematik (Angewandte Mathematik, Theoretische Mathematik) • B.Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematisches Wahlmodul) • M.Sc. Mathematik (Studienrichtung „Algebra und Geometrie“) | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistung | <ul style="list-style-type: none"> • Übungsleistungen (unbenotet) • Klausur (90 Min.) | |
| 11 | Berechnung Modulnote | Klausur (100 %) | |

| | | |
|----|---|---|
| 12 | Turnus des Angebots | unregelmäßig |
| 13 | Arbeitsaufwand | <p>Workload 300 h davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung 4 SWS x 15 = 60 h • Übung: 2 SWS x 15 = 30 h • Selbststudium: 210 h |
| 14 | Dauer des Moduls | ein Semester |
| 15 | Unterrichts- und Prüfungssprache | Deutsch |
| 16 | Literaturhinweise | <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript zum Modul • J. Buchmann: Einführung in die Kryptographie • J. Hoffstein, J. Pipher, J. H. Silvermann: An Introduction to Mathematical Cryptography |

| | | | |
|----|--|---|----------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Modul LieA: Lie-Algebren (englische Bezeichnung: Lie algebras) | ECTS 10 |
| 2 | Lehrveranstaltungen | Vorlesung Lie-Algebren Übungen zu Lie-Algebren | |
| 3 | Lehrende | Prof. Dr. Peter Fiebig fiebig@mi.uni-erlangen.de | |
| 4 | Modulverantwortung | Prof. Dr. P. Fiebig fiebig@mi.uni-erlangen.de | |
| 5 | Inhalt | Grundlagen zu folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Definition einer Lie-Algebra, • Definition von Darstellungen • Nilpotente und auflösbare Lie-Algebren • Halbeinfache Lie-Algebren • Wurzelsysteme und die Klassifikation halbeinfacher Lie-Algebren • Charakterformeln Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • erklären und verwenden die grundlegenden Begriffe in der Struktur- und Darstellungstheorie von Lie-Algebren. • Insbesondere erläutern sie beispielhaft Klassifikationsprinzipien in der Mathematik. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Empfohlen: Grundkenntnisse in Algebra | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1.Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Wahlpflichtmodule in <ul style="list-style-type: none"> • M.Sc. Mathematik (Studienrichtung „Algebra und Geometrie“) • M.Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematische Wahlpflichtmodule) | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistung | mündliche Prüfung (15 Minuten) | |
| 11 | Berechnung Modulnote | mündliche Prüfung (100%) | |
| 12 | Turnus des Angebots | zweijährlich | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Workload 150 h davon <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 2 SWS x 15 = 30 h • Übung: ½ SWS x 15 = 7,5 h • Selbststudium: 112.5 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | ein Semester | |
| 15 | Unterrichts- und Prüfungssprache | Deutsch | |
| 16 | Literaturhinweise | <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript zu diesem Modul • J. Humphreys: Introduction to Lie algebras and representation theory, Springer | |

| | | | |
|----|--|--|----------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Modul MaA: Masterarbeit Mathematik (englische Bezeichnung: Master Thesis Mathematics) | ECTS 30 |
| 2 | Lehrveranstaltungen | Masterarbeit Masterkolloquium (Anwesenheitspflicht) | |
| 3 | Lehrende | Hochschullehrer/in der Mathematik | |
| 4 | Modulverantwortung | Studiendekan/in studiendekan@math.fau.de | |
| 5 | Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Eigenständige Lösung einer wissenschaftlichen Aufgabe im Bereich der Mathematik unter Anleitung und schriftliche Ausarbeitung. • Betreuung durch Hochschullehrer/in der Mathematik • Präsentation des im Rahmen der Masterarbeit erarbeiteten Themas im Masterkolloquium | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • bearbeiten in der Masterarbeit eine Problemstellung aus dem Bereich der Mathematik mit wissenschaftlichen Methoden selbständig und stellen diese strukturiert in schriftlicher Form dar; • wirken bei der Bearbeitung aktueller Forschungsthemen problemorientiert mit und definieren anhand dieses Wissens neue Forschungsziele. • verwenden im Masterkolloquium relevante Präsentations- und Kommunikationstechniken und präsentieren die erarbeiteten Inhalte und Resultate der Masterarbeit; • tauschen sich untereinander und mit den Dozenten über Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen auf wissenschaftlichem Niveau aus. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Empfohlen: Die übrigen Mastermodule sollten abgeschlossen sein | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 3./4. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Pflichtmodul in M.Sc. Mathematik | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistung | <ul style="list-style-type: none"> • schriftliche Arbeit (ca. 60 Seiten) • Vortrag mit mündlicher Prüfung (ca. 60 + 15 Min) | |
| 11 | Berechnung Modulnote | <ul style="list-style-type: none"> • Masterarbeit (85 %) • Masterkolloquium (15 %) | |
| 12 | Turnus des Angebots | jederzeit nach Absprache mit der Betreuerin/dem Betreuer | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Workload: 900 h Selbststudium: 900 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | ein Semester | |
| 15 | Unterrichts- und Prüfungssprache | Deutsch und Englisch | |
| 16 | Literaturhinweise | nach Vorgabe der Betreuerin/des Betreuers der Masterarbeit | |

| | | | |
|----|--|---|----------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Modul MaA: Masterarbeit Technomathematik (englische Bezeichnung: Master Thesis Engineering Mathematics) | ECTS 30 |
| 2 | Lehrveranstaltungen | Masterarbeit | |
| 3 | Lehrende | Hochschullehrer/in der Mathematik | |
| 4 | Modulverantwortung | Studiendekan/in studiendekan@math.fau.de | |
| 5 | Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Eigenständige Lösung einer wissenschaftlichen Aufgabe im Bereich der Technomathematik unter Anleitung und schriftliche Ausarbeitung. • Betreuung durch Hochschullehrer/in der Mathematik | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • bearbeiten eine Problemstellung aus dem Bereich der Technomathematik mit wissenschaftlichen Methoden selbständig und stellen diese strukturiert in schriftlicher Form dar; • wirken bei der Bearbeitung aktueller Forschungsthemen problemorientiert mit und definieren anhand dieses Wissens neue Forschungsziele. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Empfohlen: Die übrigen Mastermodule sollten abgeschlossen sein | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 3./4. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Pflichtmodul in M.Sc. Technomathematik | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistung | schriftliche Arbeit (ca. 60 Seiten) | |
| 11 | Berechnung Modulnote | schriftliche Arbeit (100 %) | |
| 12 | Turnus des Angebots | jederzeit nach Absprache mit der Betreuerin/dem Betreuer | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Workload: 900 h Selbststudium: 900 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | ein Semester | |
| 15 | Unterrichts- und Prüfungssprache | Deutsch und Englisch | |
| 16 | Literaturhinweise | nach Vorgabe der Betreuerin/des Betreuers der Masterarbeit | |

| | | | |
|----|--|--|----------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Modul MaA: Masterarbeit Wirtschaftsmathematik (englische Bezeichnung: Master Thesis Mathematical Economics) | ECTS 30 |
| 2 | Lehrveranstaltungen | Masterarbeit | |
| 3 | Lehrende | Hochschullehrer/in der Mathematik | |
| 4 | Modulverantwortung | Studiendekan/in studiendekan@math.fau.de | |
| 5 | Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Eigenständige Lösung einer wissenschaftlichen Aufgabe im Bereich der Wirtschaftsmathematik unter Anleitung und schriftliche Ausarbeitung. • Betreuung durch Hochschullehrer/in der Mathematik | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • bearbeiten eine Problemstellung aus dem Bereich der Wirtschaftsmathematik mit wissenschaftlichen Methoden selbständig und stellen diese strukturiert in schriftlicher Form dar; • wirken bei der Bearbeitung aktueller Forschungsthemen problemorientiert mit und definieren anhand dieses Wissens neue Forschungsziele. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Empfohlen: Die übrigen Mastermodule sollten abgeschlossen sein | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 3./4. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Pflichtmodul in M.Sc. Wirtschaftsmathematik | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistung | schriftliche Arbeit (ca. 60 Seiten) | |
| 11 | Berechnung Modulnote | schriftliche Arbeit (100 %) | |
| 12 | Turnus des Angebots | jederzeit nach Absprache mit der Betreuerin/dem Betreuer | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Workload: 900 h Selbststudium: 900 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | ein Semester | |
| 15 | Unterrichts- und Prüfungssprache | Deutsch und Englisch | |
| 16 | Literaturhinweise | nach Vorgabe der Betreuerin/des Betreuers der Masterarbeit | |

| | | | |
|----|--|---|---------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Modul MaSe: Masterseminar (englische Bezeichnung: Master Seminar) | ECTS 5 |
| 2 | Lehrveranstaltungen | <ol style="list-style-type: none"> 1. Masterseminar „Diskrete Optimierung“ 2. Masterseminar „Kontinuierliche Optimierung“ 3. Masterseminar „Quantitatives Risikomanagement“ 4. Masterseminar „Zahlentheorie“ 5. Masterseminar „PDE's in Data Science“ | |
| 3 | Lehrende | <ol style="list-style-type: none"> 1. Prof. Dr. Alexander Martin alexander.martin@math.uni-erlangen.de 2. Prof. Dr. Wolfgang Achtziger achtziger@math.fau.de 3. Prof. Dr. Wolfgang Stummer stummer@math.fau.de 4. Prof. Dr. Wolfgang Ruppert ruppert@mi.uni-erlangen.de 5. Prof. Dr. Martin Burger martin.burger@fau.de | |
| 4 | Modulverantwortung | Studiendekan/in studiendekan@math.fau.de | |
| 5 | Inhalt | Die aktuell angebotenen Themen werden von den Dozenten rechtzeitig bekannt gegeben. | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erarbeiten sich vertiefende Fachkompetenzen in einem Teilgebiet der Mathematik; • analysieren Fragestellungen und Probleme aus dem gewählten Teilgebiet der Mathematik und lösen diese mit wissenschaftlichen Methoden; • verwenden relevante Präsentations- und Kommunikationstechniken und präsentieren die mathematischen Sachverhalte in mündlicher und schriftlicher Form; • tauschen sich untereinander und mit den Dozenten über Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen auf wissenschaftlichem Niveau aus. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | nach Empfehlung der Lehrenden | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 3. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • M.Sc. Mathematik (Masterseminar) • M.Sc. Technomathematik (Hauptseminar) • M.Sc. Wirtschaftsmathematik (Masterseminar) | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistung | <ul style="list-style-type: none"> • Vortrag (90 Minuten) • schriftliche Ausarbeitung (5–10 Seiten) | |
| 11 | Berechnung Modulnote | Vortrag (50%), schriftliche Ausarbeitung (50%) | |
| 12 | Turnus des Angebots | jedes Semester | |

| | | |
|----|---|---|
| 13 | Arbeitsaufwand | Workload 150 h davon: <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 2 SWS x 15 = 30 h • Selbststudium: 120 h |
| 14 | Dauer des Moduls | ein Semester |
| 15 | Unterrichts- und Prüfungssprache | Deutsch |
| 16 | Literaturhinweise | <ul style="list-style-type: none"> • nach Vorgabe der Dozentin/des Dozenten |

| | | | |
|----|--|---|---------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Modul MS: Mathematische Statistik (englische Bezeichnung: Mathematical Statistics) | ECTS 5 |
| 2 | Lehrveranstaltungen | Vorlesung Mathematische Statistik Übungen zur Mathematischen Statistik | |
| 3 | Lehrende | Prof. Dr. Christoph Richard richard@math.fau.de | |
| 4 | Modulverantwortung | Prof. Dr. Christoph Richard richard@math.fau.de | |
| 5 | Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Parameterschätzung • Konfidenzbereiche • Hypothesentests <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. In der Übung vertiefen Lösungen typischer Beispiele das Verständnis des Vorlesungsstoffs.</p> | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | Die Studierenden erklären und verwenden mathematische Grundlagen der Statistik. Sie entwickeln Lösungsmethoden für einfache statistische Problemstellungen eigenständig. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Empfohlen: Grundkenntnisse in Stochastik | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | ab 1. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | <p>Wahlpflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> • M.Sc. Mathematik (Studienrichtung „Analysis und Stochastik“) • M.Sc. Wirtschaftsmathematik (Studienrichtung „Stochastik und Risikomanagement“) <p>Wahlmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> • M.Sc. Technomathematik (Wahlmodule Mathematik) | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistung | <ul style="list-style-type: none"> • mündliche Prüfung (15 Minuten) | |
| 11 | Berechnung Modulnote | mündliche Prüfung (100%) | |
| 12 | Turnus des Angebots | jährlich im Wintersemester | |
| 13 | Arbeitsaufwand | <p>Workload 150 h davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 2 SWS x 15 = 30 h • Übung: ½ SWS x 15 = 7,5h • Selbststudium: 112,5 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | ein Semester | |
| 15 | Unterrichts- und Prüfungssprache | Deutsch | |
| 16 | Literaturhinweise | <ul style="list-style-type: none"> • Georgii, Stochastik • Casella, Berger, Statistical Inference | |

| | | | |
|----|--|---|---------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Modul OptW: Optimierung in Industrie und Wirtschaft (englische Bezeichnung: Optimization in Industry and Economy) | ECTS 5 |
| 2 | Lehrveranstaltungen | Vorlesung Optimization in Industry and Economy Übungen zu Optimization in Industry and Economy | |
| 3 | Lehrende | Prof. Dr. Francisco Javier Zaragoza Martínez franz@azc.uam.mx | |
| 4 | Modulverantwortung | Prof. Dr. Frauke Liers frauke.liers@math.uni-erlangen.de | |
| 5 | Inhalt | Schwerpunkt dieser Vorlesung ist die Modellierung von Optimierungsproblemen aus der industriellen und wirtschaftlichen Praxis. Vor- und Nachteile unterschiedlicher Modellierungen werden diskutiert, und es werden geeignete Reformulierungen in Hinblick auf effektive Lösbarkeit vorgestellt. Numerische Ergebnisse werden diskutiert. Die Studierenden erlernen sowohl eine sinnvolle Darstellung von Optimierungsergebnissen als auch ihre Interpretation und Auswertung für die Praxis. Themen sind beispielsweise die Optimierung von Versorgungsnetzwerken (Gas, Wasser, Strom), Flugplanung oder mathematische Modellierung und Optimierung zur Bewertung von Marktmechanismen im Energiebereich. Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • modellieren komplexe Optimierungsprobleme aus der Praxis mit Blick auf effektive Lösbarkeit • klassifizieren die Modelle und nutzen die passenden Lösungsverfahren • bewerten die erzielten Ergebnisse | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Empfohlen: Lineare Algebra, Lineare und Kombinatorische Optimierung | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | ab 1. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • M.Sc. Mathematik (Studienrichtung „Modellierung, Simulation und Optimierung“) • M.Sc. Wirtschaftsmathematik (Studienrichtung „Optimierung und Prozesssteuerung“) Wahlmodul in <ul style="list-style-type: none"> • M.Sc. Technomathematik (Wahlmodule Mathematik) | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistung | mündliche Prüfung (15 Minuten) | |
| 11 | Berechnung Modulnote | mündliche Prüfung (100%) | |
| 12 | Turnus des Angebots | jährlich im Wintersemester | |

| | | |
|----|---|--|
| 13 | Arbeitsaufwand | Workload 150 h davon <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 2 SWS x 15 = 30 h • Übung: 1 SWS x 15 = 15 h • Selbststudium: 105 h |
| 14 | Dauer des Moduls | ein Semester |
| 15 | Unterrichts- und Prüfungssprache | Deutsch |
| 16 | Literaturhinweise | <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript/-Folien zu diesem Modul • aktuelle Forschungsliteratur |

| | | | |
|----|--|--|----------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Modul PDG I: Partielle Differentialgleichungen I (englische Bezeichnung: Partial Differential Equations I) | ECTS 10 |
| 2 | Lehrveranstaltungen | Vorlesung Partielle Differentialgleichungen I Übungen zu Partiellen Differentialgleichungen I | |
| 3 | Lehrende | Prof. Dr. Frank Duzaar duzaar@math.fau.de | |
| 4 | Modulverantwortung | Prof. Dr. Günther Grün gruen@math.fau.de | |
| 5 | Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> schwache Existenztheorie elliptischer Gleichungen zweiter Ordnung Regularität schwacher Lösungen (Differenzenquotientenmethode, Moser, Harnack) Wärmeleitungsgleichung in Hölderräumen, Vergleichssätze Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben. | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | Die Studierenden erarbeiten sich einen Überblick über Anwendungsbereiche von PDGen. Sie verwenden einfache explizite Lösungsmethoden und nutzen klassische und „schwache“ Zugänge zu Existenzresultaten | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Empfohlen: Analysis-Module des Bachelorstudiums | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | Semester 1,2 oder 3 | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> B.Sc. Bachelor Mathematik (Theoretische Mathematik, Angewandte Mathematik) B.Sc. Technomathematik (Numerische Mathematik, Modellierung und Optimierung) B.Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematische Wahlpflichtmodule) M.Sc. Mathematik (Studienrichtungen „Analysis und Stochastik“, „Modellierung, Simulation und Optimierung“) M.Sc. Technomathematik (Studienrichtung „Modellierung und Simulation“) M.Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematische Wahlpflichtmodule) | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistung | <ul style="list-style-type: none"> mündliche Prüfung (20 Min.) | |
| 11 | Berechnung Modulnote | mündliche Prüfung (100 %) | |
| 12 | Turnus des Angebots | jährlich im Wintersemester | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Workload 300 h davon <ul style="list-style-type: none"> Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h Übung: 2 SWS x 15 = 30 h Selbststudium: 210 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | ein Semester | |

| | | |
|----|---|--|
| 15 | Unterrichts- und Prüfungssprache | Deutsch |
| 16 | Literaturhinweise | <ul style="list-style-type: none">• E. DiBenedetto: Partial Differential Equations, Birkhäuser 2001• L. C. Evans: Partial Differential Equations, AMS 1997• D. Gilbarg, N. S. Trudinger: Elliptic Partial Differential Equations, Springer 1983• Vorlesungsskriptum |

| | | | |
|----|--|--|---------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Modul ReadSp: Reading Course in Spectral Theory | ECTS 5 |
| 2 | Lehrveranstaltungen | Hauptseminar Reading Course in Spectral Theory (Anwesenheitspflicht) | |
| 3 | Lehrende | Prof. Dr. Hermann Schulz-Baldes schuba@math.fau.de | |
| 4 | Modulverantwortung | Prof. Dr. Hermann Schulz-Baldes schuba@math.fau.de | |
| 5 | Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle wissenschaftliche Ergebnisse im Umfeld der Spektraltheorie und nicht-kommutativer Geometrie. • Der Inhalt wird jeweils neuesten Entwicklungen angepasst. • Die Studenten erarbeiten gemeinsam mit dem Dozenten neue wissenschaftliche Literatur zur Spektraltheorie | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • arbeiten mit neuer wissenschaftlicher Literatur auf einem Spezialgebiet; • verwenden relevante Präsentations- und Kommunikationstechniken und präsentieren mathematische Sachverhalte und diskutieren diese kritisch. • tauschen sich untereinander und mit den Dozenten über Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen auf wissenschaftlichem Niveau aus. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | ab 2. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | <p>Wahlpflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> • M.Sc. Mathematik (Studienrichtung „Analysis und Stochastik“) • M.Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul) <p>Wahlmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> • M.Sc. Technomathematik (Mathematisches Wahlmodul) | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistung | <ul style="list-style-type: none"> • Vortrag (90 Minuten) • mündliche Prüfung (15 Minuten) | |
| 11 | Berechnung Modulnote | mündliche Prüfung (100 %) | |
| 12 | Turnus des Angebots | unregelmäßig | |
| 13 | Arbeitsaufwand | <p>Workload 150 h davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seminar: 2 SWS x 15 = 30 h • Selbststudium: 120 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | ein Semester | |

| | | |
|----|---|---|
| 15 | Unterrichts- und Prüfungssprache | Deutsch |
| 16 | Literaturhinweise | Wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. |

| | | | |
|----|--|--|---------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Modul RA: Reelle Analysis | ECTS 5 |
| 2 | Lehrveranstaltungen | Vorlesung Reelle Analysis | |
| 3 | Lehrende | Prof. Dr. Frank Duzaar duzaar@math.fau.de | |
| 4 | Modulverantwortung | Prof. Dr. Frank Duzaar duzaar@math.fau.de | |
| 5 | Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • BMO-Räume • Satz von John-Nirenberg • Riesz-Potentiale • Höhere Integrierbarkeit • Gehring-Lemma | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | Die Studierenden erklären und verwenden mathematische Sichtweisen und Techniken der reellen Analysis, die u.a. in den Bereichen Partielle Differentialgleichungen und Variationsrechnung erforderlich sind. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Empfohlen: Grundvorlesungen Analysis I-III | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1., 2. oder 3. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | <p>Wahlpflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> • M.Sc. Mathematik (Studienrichtungen "Analysis und Stochastik" und "Modellierung, Simulation Optimierung") • M.Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul) • M.Sc. Technomathematik (Mathematisches Wahlmodul) | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistung | Mündliche Prüfung (15 Minuten) | |
| 11 | Berechnung Modulnote | Mündliche Prüfung (100%) | |
| 12 | Turnus des Angebots | unregelmäßig | |
| 13 | Arbeitsaufwand | <p>Workload 150 h davon:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung 2 SWS x 15 = 30 h • Selbststudium 120 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | 1 Semester | |
| 15 | Unterrichts- und Prüfungssprache | Deutsch | |
| 16 | Literaturhinweise | <ul style="list-style-type: none"> • Adams & Hedberg: Function spaces and potential theory • Stein: Singular Integrals and Differentiability Properties of Functions • Gafrakos: Classical Fourier Analysis | |

| | | | |
|----|--|---|--------|
| 1 | Modulbezeichnung | Modul RegTh: Regularitätstheorie von elliptischen PDGL | ECTS 5 |
| 2 | Lehrveranstaltungen | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS) | |
| 3 | Lehrende | Dr. Cornelia Schneider schneider@math.fau.de | |
| 4 | Modulverantwortung | Dr. Cornelia Schneider schneider@math.fau.de | |
| 5 | Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Elliptische partielle Differentialgleichungen - Variationsformulierung - Funktionenräume - Regularität der Lösungen in Sobolev- und Besovräumen | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Relevanz der Regularitätstheorie für praktische Probleme, insbesondere für die numerische Behandlung partieller DGL, erkennen und sich Kenntnisse über die Grundprinzipien von Regularitätsabschätzungen aneignen - erfahren, wie Methoden aus Funktionalanalysis, Numerik und Approximationstheorie zusammenwirken - Kenntnisse aus Basis und Aufbauomodulen neu bewerten - die Beziehungen der Regularitätstheorie zu anderen Bereichen der Mathematik und zu anderen Wissenschaften erkennen - mathematische Arbeitsweisen einüben (Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung) <p>in den Übungen ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch Einüben der freien Rede vor Publikum und bei der Diskussion verbessern</p> | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Empfohlen: Analysis-Module des Bachelorstudiums, Modul NuPDG (Numerik partieller Differentialgleichungen) | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | Bachelor: Semester 5; Master: Semester 1, 2 oder 3 | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | <p>Wahlmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> - B.Sc. Bachelor Mathematik (Theoretische Mathematik, Angewandte Mathematik) - B.Sc. Technomathematik (Numerische Mathematik, Modellierung und Optimierung) - B.Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematische Wahlpflichtmodule) - M. Sc. Mathematik (Studienrichtungen "Analysis und Stochastik", "Modellierung, Simulation und Optimierung") - M.Sc. Technomathematik (Studienrichtung "Modellierung und Simulation") - M.Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematische Wahlpflichtmodule) - M.Sc. CAM ("Modellierung und Angewandte Analysis", "Numerische Analysis und Simulation") | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistung | Übungsleistungen, Mündliche Prüfung (20min) | |
| 11 | Berechnung Modulnote | Mündliche Prüfung (100%) | |

| | | |
|----|---|---|
| 12 | Turnus des Angebots | Unregelmäßig |
| 13 | Arbeitsaufwand | <p>Workload 150 h</p> <p>Davon</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorlesung: 3 SWS x15 = 45 h - Übung: 1 SWS x15 = 15 h - Selbststudium: 90 h |
| 14 | Dauer des Moduls | ein Semester |
| 15 | Unterrichts- und Prüfungssprache | Deutsch |
| 16 | Literaturhinweise | <ul style="list-style-type: none"> - R. A. Adams, J. J. F. Fournier, Sobolev spaces, Pure and Applied Mathematics 140, Elsevier, Academic Press (2003) - W. Hackbusch, Theorie und Numerik elliptischer Differentialgleichungen, Teubner (1996) - P. Grisvard, Elliptic problems in non smooth domains, Pitman, Boston (1985) <p>V. Kozlov, V. Maz'ya, J. Rossmann, Elliptic boundary value problems in domains with point singularities, AMS (1997)</p> |

| | | | |
|----|--|---|---------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Modul SemLieOpAlg: Seminar zu Lie-Gruppen und Operatoralgebren (englische Bezeichnung: Seminar Lie Groups and Operator Algebras) | ECTS 5 |
| 2 | Lehrveranstaltungen | Seminar zu Lie-Gruppen und Operatoralgebren | |
| 3 | Lehrende | Prof. Dr. Karl-Hermann Neeb neeb@math.fau.de | |
| 4 | Modulverantwortung | Prof. Dr. Karl-Hermann Neeb neeb@math.fau.de | |
| 5 | Inhalt | Ausgewählte Themen, die auf die Vorlesung „Lie-Gruppen“ bzw. „Operatoralgebren“ aufbauen. | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden arbeiten mit neuer wissenschaftlicher Literatur auf einem Spezialgebiet; • verwenden relevante Präsentations- und Kommunikationstechniken und präsentieren mathematische Sachverhalte und diskutieren diese kritisch; • tauschen sich untereinander und mit den Dozenten über Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen auf wissenschaftlichem Niveau aus. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Empfohlen: Eine der Vorlesungen „Lie-Gruppen“ und „Operatoralgebren“ | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | Ab 2. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • M.Sc.Mathematik (Studienrichtungen „Algebra u. Geometrie“, „Analysis und Stochastik“) | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistung | <ul style="list-style-type: none"> • Vortrag (70 Minuten) • mündliche Prüfung (15 Minuten) | |
| 11 | Berechnung Modulnote | mündliche Prüfung (100 %) | |
| 12 | Turnus des Angebots | unregelmäßig | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Workload 150 h, davon <ul style="list-style-type: none"> • Seminar: 2 SWS x 15= 30 h • Selbststudium:120 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | Ein Semester | |
| 15 | Unterrichts- und Prüfungssprache | Deutsch | |
| 16 | Literaturhinweise | Wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. | |

| | | | |
|----|--|---|---------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Modul StA: Stochastische Analysis (englische Bezeichnung: Stochastic Analysis) | ECTS 5 |
| 2 | Lehrveranstaltungen | Vorlesung Stochastische Analysis Übungen zur Stochastischen Analysis | |
| 3 | Lehrende | Prof. Dr. Wolfgang Stummer stummer@math.fau.de | |
| 4 | Modulverantwortung | Prof. Dr. Wolfgang Stummer stummer@math.fau.de | |
| 5 | Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Itokalkulus • Diffusionsprozesse • Stochastische Differentialgleichungen • Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | Die Studierenden erwerben die Fähigkeit komplexere Strukturen der Stochastik selbständig zu erfassen und auf exemplarische Problemstellungen anzuwenden. Diese bilden eine Basis für eine Spezialisierung in Stochastik undentsprechenden wirtschaftsmathematischen Themen. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Empfohlen: Kenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie sind zum Verständnis hilfreich | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1., 2. oder 3. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • M.Sc. Mathematik (Studienrichtung „Analysis und Stochastik“) • M.Sc. Wirtschaftsmathematik (Studienrichtung „Stochastik und Risikomanagement“) • ggf. B.Sc. Mathematik (Angewandte Mathematik) Wahlmodul in <ul style="list-style-type: none"> • M.Sc. Technomathematik (Mathematisches Wahlmodul) | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistung | mündliche Prüfung (15 Minuten) | |
| 11 | Berechnung Modulnote | mündliche Prüfung (100%) | |
| 12 | Turnus des Angebots | jährlich im Wintersemester | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Workload 150 h davon <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 2 SWS x 15 = 30 h • Übung: ½ SWS x 15 = 7,5 h • Selbststudium: 112,5 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | ein Semester | |
| 15 | Unterrichts- und Prüfungssprache | Deutsch | |

| | | |
|----|--------------------------|--|
| 16 | Literaturhinweise | Die vorbereitende Literatur wird für jede Lehrveranstaltung jedes Semester neu festgelegt. |
|----|--------------------------|--|

| | | | |
|----|--|--|----------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Modul TOSv: Theorie der Optimalsteuerungen (vertieft) (englische Bezeichnung: Introduction to Optimal Control Theory) | ECTS 10 |
| 2 | Lehrveranstaltungen | Vorlesung Theorie der Optimalsteuerungen (vertieft) Übungen zu Theorie der Optimalsteuerungen (vertieft) | |
| 3 | Lehrende | PD. Dr. Falk Hante falk.hante@fau.de | |
| 4 | Modulverantwortung | Prof. Dr. Günter Leugering leugering@am.uni-erlangen.de | |
| 5 | Inhalt | <p>Grundlagen zu folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diskrete und kontinuierliche Dynamische Systeme in allgemeinen Räumen • Eingabe- und Ausgabeoperatoren, Beobachter und Aktuatoren • Lösungstheorie und qualitative Theorie • Steuerbarkeit und Stabilisierbarkeit • Restriktionen für Steuerungen und Zustände • Open-Loop- und Closed-Loop-Steuerungen • Pontriagin'sches Maximum-Prinzip • Dynamische Programmierung • Numerische Realisierung optimaler Steuerungen <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch Selbststudium begleitender Literatur, unterstützt durch Zusammenkünfte innerhalb der Übungen.</p> | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären und verwenden eine vertiefte Theorie und vertiefte numerische Methoden im Umgang mit der Steuerung, Stabilisierung und Optimalsteuerung im Kontext der gewöhnlichen Differentialgleichungen. • Diese Fähigkeiten sind sowohl in naturwissenschaftlichen, medizinischen, wirtschaftswissenschaftlichen als auch und insbesondere in Ingenieurwissenschaften von Bedeutung. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Empfohlen: Grundkenntnisse der Numerik, der gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen, der Optimierung | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1., 2. oder 3. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | <p>Wahlpflichtmodul</p> <ul style="list-style-type: none"> • M.Sc. Mathematik (Studienrichtung „Modellierung, Simulation, Optimierung“) • M.Sc. Technomathematik (Studienrichtung „Optimierung“) • M.Sc. Wirtschaftsmathematik (Studienrichtung „Optimierung und Prozessmanagement“) • M.Sc. CAM (Spezialisierung: Optimization) | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistung | mündliche Prüfung (20 Minuten) | |
| 11 | Berechnung Modulnote | mündliche Prüfung (100%) | |

| | | |
|----|---|---|
| 12 | Turnus des Angebots | jährlich |
| 13 | Arbeitsaufwand | <p>Workload 300 h davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h • Übung: 1 x SWS x 15 = 15 h • Selbststudium: 225 h |
| 14 | Dauer des Moduls | ein Semester |
| 15 | Unterrichts- und Prüfungssprache | Deutsch |
| 16 | Literaturhinweise | <ul style="list-style-type: none"> • E. Sontag, Mathematical Control Theory, Springer-Verlag 2000 • F. Tröltzsch, Steuerungstheorie Partieller Differentialgleichungen, Vieweg Verlag, 2003 |