



Hochschule  
für Technik, Wirtschaft  
und Kultur Leipzig (FH)

Fachbereich  
Informatik, Mathematik  
und Naturwissenschaften

## **Modulkatalog**

**Angewandte Mathematik / Applied Mathematics**

**Masterstudiengang**

**(Master of Science)**

an der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig (FH)

**Anlage zur Prüfungs- und Studienordnung**

vom . . .

# **Teil I**

## **Pflichtmodule**

# Funktionalanalysis

# AMM 1

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM 1
Modulname	Funktionalanalysis
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	1. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im WS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Hans-Jürgen Dobner
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung 2 SWS / Seminar 2 SWS
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Lineare Algebra I/II, Analysis I/II, Numerische Mathematik I/II <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> Sicheres Beherrschen der Grundlagen aus Analysis und Linearer Algebra
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Die Funktionalanalysis verbindet Analysis mit Linearer Algebra. Durch Hervorhebung wesentlicher Strukturen lassen sich dabei verschiedene mathematische Fragestellungen unter allgemeinen Aspekten behandeln. <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beherrschen grundlegender funktionalanalytischer Strukturen.</li> <li>• Analysieren und Lösen abstrakter mathematischer Probleme.</li> </ul> <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Die Funktionalanalysis ist ein unentbehrliches Hilfsmittel bei der Lösung naturwissenschaftlicher und technischer Problemstellungen.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Unendlichdimensionale Vektorräume</li> <li>2. Metrische und Normierte Räume</li> <li>3. Banach Räume</li> <li>4. Hilbert Räume</li> <li>5. Lineare und nichtlineare Operatoren</li> <li>6. Fixpunktsätze und Anwendungen</li> <li>7. Approximation</li> <li>8. Orthogonalfolgen und -reihen</li> </ol>
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> Belegaufgaben <i>Prüfung:</i> mündlich (30 Minuten + 30 Minuten Vorbereitung)
Medienformen	Tafelbild, Folien (Overhead), Begleitliteratur
Literatur	E. Kreyszig: Introductory Applied Functional Analysis with Applications. R. Meise, D. Vogt: Einführung in die Funktionalanalysis. P. Linz: Theoretical Numerical Analysis. K. Burg, H. Haf, Eugen, F. Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure, Band V. K. Saxe: Beginning Functional Analysis.

# Nichtlineare Optimierung

## AMM 2

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM 2
Modulname	Nichtlineare Optimierung
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	1. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im Wintersemester
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Helmut Rudolph, Prof. Dr. Heinz Voigt
Sprache	deutsch
Lehrformen	2 SWS Vorlesung / 2 SWS Seminar
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Analysis I/II, Lineare Algebra I/II, Lineare Optimierung
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Ziel:</i> Ziel ist die Erarbeitung der Grundlagen der Nichtlinearen Optimierung im euklidischen Raum. Neben den freien Optimierungsaufgaben spielen die ungleichungsrestringierten Aufgaben die zentrale Rolle.</p> <p><i>Kompetenzen:</i> Die Studenten sollen die Fähigkeit zur eigenständigen Behandlung nichtlinearer Optimierungsaufgaben erwerben. Der sichere Umgang mit den theoretischen Grundlagen wird vermittelt; Rolle der Konvexität, Kuhn-Tucker-Bedingungen, Constraint-Qualifications sind wesentliche Theoriebestandteile. Darüber hinaus wird mit gängigen Verfahren der nichtlinearen Optimierung vertraut gemacht, wie z.B. Quasi-Newton-Verfahren bei unrestringierten und SQP-Methoden bei restringierten Problemen.</p> <p><i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Praktische Fragestellungen der nichtlinearen Optimierung treten im OR-Bereich verstärkt in den Vordergrund. Dabei sind Modellierung und numerische Lösung gleichermaßen von Bedeutung.</p>
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung (Beispiele, Problemklassen, Konvergenz)</li> <li>2. Konvexe Analysis</li> <li>3. Unrestringierte Optimierungsprobleme</li> <li>4. Restringierte Optimierungsprobleme</li> </ol>
Prüfung	<p><i>Prüfungsvorleistungen:</i> Belegaufgaben</p> <p><i>Prüfung:</i> mündlich (30 Minuten + 30 Minuten Vorbereitung)</p>
Medienformen	Tafelbild, Folien (Overhead), Begleitliteratur, Mathematica-Notebooks, MATLAB-Bibliotheksprogramme, Umdrucke
Literatur	<p>R. Fletcher: Practical Methods of Optimization</p> <p>J. Nocedal, S. Wright: Numerical Optimization</p> <p>W. Alt: Nichtlineare Optimierung</p>

# Optimierung auf Graphen

## AMM 3

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM 3
Modulname	Optimierung auf Graphen
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	1. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im WS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Friedmar Stopp / Prof. Dr. Heinz Voigt
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung 2 SWS / Seminar 2 SWS
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Lineare Algebra I/II, Graphentheorie <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> Beweismethoden, grundlegende graphentheoretische Begriffe und Algorithmen
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Das Ziel besteht darin, ausgewählte graphentheoretische Methoden und Modelle kennen und nutzen zu lernen sowie Optimierungsalgorithmen praxisnah anzuwenden. <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung und Lösung konkreter Optimierungsprobleme</li> <li>• grundlegende Algorithmen und ihre Nutzung</li> </ul> <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Graphentheoretische Optimierungsmodelle und –methoden treten in zahlreichen Anwendungen des Operations Research auf, vor allem bei Logistikunternehmen, der Verwaltung und im Dienstleistungssektor. Das sichere Beherrschen der grundlegenden Verfahren zählt deshalb zu den Kernkompetenzen von Mathematikern mit Einsatzgebiet in der Wirtschaft.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Komplexität von Problemen und Algorithmen</li> <li>2. Matchings</li> <li>3. Eulersche Graphen</li> <li>4. Briefträgerproblem in ungerichteten Graphen</li> <li>5. Briefträgerproblem in gerichteten Graphen</li> <li>6. Hamiltonsche Graphen</li> <li>7. Rundreiseproblem</li> </ol>
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> Belegaufgaben <i>Prüfung:</i> Klausur (120 Minuten)
Medienformen	Tafelbild, Folien (Overhead), Begleitliteratur, PC-Übungen
Literatur	Clark, J; Holton D. A.: Graphentheorie Nägler, G.; Stopp, F.: Graphen und Anwendungen Neumann, K.; Morlock, M.: Operations Research

## Stochastische Prozesse

## AMM 4

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM 4
Modulname	Stochastische Prozesse
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	1. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im WS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Gabriele Laue
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung 2 SWS / Seminar 2 SWS
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Wahrscheinlichkeitsrechnung, Statistik I/II <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, sicherer Umgang mit Zufallsgrößen und Verteilungsfunktionen
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Vermittelt werden soll die Erkenntnis, dass die meisten in Natur und Gesellschaft ablaufenden Prozesse Zufallscharakter besitzen und sich durch Zufallsgrößen beschreiben lassen, die von einem Parameter abhängen. <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung von zufälligen Prozessen in einfachen Fällen</li> <li>• Beherrschen wichtiger Methoden zur Charakterisierung / Beschreibung stochastischer Prozesse</li> </ul> <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Stochastische Prozesse treten z.B. in Form von Aktienprozessen im Bank- und Versicherungswesen, in Form von Erneuerungsprozessen in anderen Gebieten der Wirtschaft auf. Wo auch immer der Einsatz eines Mathematikers erfolgt, die Kenntnis solcher Prozesse ist auf jeden Fall erforderlich.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definition und Beispiele</li> <li>2. Grundbegriffe</li> <li>3. Eigenschaften stochastischer Prozesse</li> <li>4. Poissonprozesse</li> <li>5. Markowsche Ketten</li> <li>6. Stetige Markowprozesse</li> <li>7. Stationäre Prozesse</li> </ol>
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> Belegaufgaben <i>Prüfung:</i> Klausur (120 Minuten)
Medienformen	Tafelbild, Folien (Overhead), Tabellen, Begleitliteratur
Literatur	Beichelt, F.: Stochastische Prozesse für Ingenieure Schlittgen, R./ Streitberg, B.: Zeitreihenanalyse Jondral, F./ Wiesler, A.: Wahrscheinlichkeitsrechnung und stochastische Prozesse

## Wahlpflichtmodul 1

## AMM 5

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM 5
Modulname	Wahlpflichtmodul 1 (entnommen aus Modulkatalog AMM Teil II, III, IV)
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	1. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im WS
Verantw. Dozent	siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV
Sprache	deutsch
Lehrformen	4 SWS (siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV)
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV
Lernziele / Kompetenzen	siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV
Inhalt	siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV <i>Prüfung:</i> siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV
Medienformen	siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV
Literatur	siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV

## Algebra

## AMM 6

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM 6
Modulname	Algebra
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	2. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im SS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Helga Tecklenburg
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung 2 SWS / Seminar 2 SWS
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Lineare Algebra I/II <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> Vektorräume, lineare Abbildungen
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Fundierte Einführung in die Algebra <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Kenntnisse in Gruppen-, Ring- und Körpertheorie</li> <li>• Einsatz algebraischer Methoden beim Lösen komplexer Probleme innerhalb und außerhalb der Mathematik</li> </ul> <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Zahlreiche Algorithmen, vorzugsweise in neueren Anwendungsgebieten der Mathematik, basieren auf algebraischen Methoden. Fundierte algebraische Kenntnisse sind zu ihrem Verständnis unabdingbar.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gruppentheorie: Halbgruppen, Quasigruppen, Gruppen, Homomorphismen, Untergruppen, Normalteiler, Permutationsgruppen, abelsche Gruppen</li> <li>2. Anwendungen der Gruppentheorie in Codierungstheorie, Kryptographie und Design-Theorie</li> <li>3. Ring- und Körpertheorie: Ringe, Integritätsringe, Schiefkörper, Körper, Unterringe, Ideale, Polynomringe, Körpererweiterungen, endliche Körper</li> <li>4. Exemplarische Anwendungen der Ring- und Körpertheorie</li> </ol>
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> Belegaufgaben, Test (30 Minuten) <i>Prüfung:</i> Klausur (120 Minuten)
Medienformen	Tafelbild, Folien (Overhead), Begleitliteratur
Literatur	S. Bosch: Algebra. W.J. Gilbert, W.K. Nicholson: Modern Algebra with Applications. D.W. Hardy, C.L. Walker: Applied Algebra: Codes, Ciphers, and Discrete Algorithms. I.N. Herstein: Algebra. R. Lidl, G. Pilz: Applied Abstract Algebra. D.S. Malik, J.N. Mordeson, M.K. Sen: Fundamentals of Abstract Algebra. R. Matthes: Algebra, Kryptologie und Kodierungstheorie. K. Meyberg: Algebra.

# Diskrete Mathematik

# AMM 7

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM 7
Modulname	Diskrete Mathematik
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	2. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im WS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Wolfgang S. Wittig
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung 2 SWS / Seminar 2 SWS
/ Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> keine <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> keine
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Ziel ist die Vermittlung von grundlegenden Kenntnissen auf dem Gebiet mathematischer Strukturen. <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkennen und Klassifizieren von algebraischen, Ordnungs- und topologischen Strukturen</li> <li>• Klassifizierung homomorpher Abbildungen zwischen Strukturen und Merkmalsübertragung</li> <li>• Erzeugung optimaler Darstellungen und minimaler Formeln</li> </ul> <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Das Erkennen klarer Strukturen und Zusammenhänge fördert sowohl die Modellbildung als auch die Entscheidungsfindung, es werden hier also Grundlagen für diverse mathematische und andere Fächer aufbereitet, was somit mittelbar der Berufsvorbereitung dient.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aussagenlogik und Prädikatenlogik</li> <li>2. Mengentheorie, Potenzmengen, Mengensysteme</li> <li>3. Relationen, Abbildungen, Funktionen, Operationen</li> <li>4. Ordnungsstrukturen, Verbände</li> <li>5. Algebraische Strukturen, Gruppen, Ringe, Körper</li> <li>6. Topologische Strukturen, Umgebungen, Grafen</li> <li>7. Boolesche Strukturierungen</li> </ol>
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> Belege <i>Prüfung:</i> Klausur (120 Minuten)
Medienformen	Tafelbild, Folien (Overhead), Begleitliteratur
Literatur	M. Aigner: Diskrete Mathematik C. Postoff, D. Bochmann, K. Haubold: Diskrete Mathematik dtv-Atlas Mathematik, Band 1/2

## Objektorientierte Konzepte

## AMM 8

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM 8
Modulname	Objektorientierte Konzepte
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	2. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im SS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Johannes Waldmann
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung 2 SWS / Seminar 2 SWS
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Grundlagen Informatik <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> Grundlagen der Informatik (Algorithmen und Datenstrukturen, Programmierung)
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Ziel ist das Kennen lernen und Verstehen der Wirkungsweise objektorientierter Konzepte in modernen Programmiersprachen und Software-Komponenten <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennen lernen von modernen objektorientierten Konzepten, die die Strukturierung und Wiederverwendung von Software-Komponenten unterstützen</li> <li>• Verstehen der Realisierung dieser Konzepte in verschiedenen Programmiersprachen</li> <li>• Anwendung objektorientierter Konzepte im Zusammenhang mit Standardbibliotheken</li> </ul> <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Auch Mathematiker in der Wirtschaft und im Dienstleistungsbereich nutzen oft moderne Informationstechnologien und Softwarewerkzeuge. Das Verständnis der darin verwirklichten objektorientierten Konzepte schafft ihnen einen deutlichen Effizienzvorsprung bei der Lösung praktischer Probleme.
Inhalt	1. Datentypen erster und höherer Ordnung 2. Polymorphe Typen und Programme 3. Schnittstellen (interfaces) und ihre Vererbung 4. Standardbibliotheken: Container, Iteratoren
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> Belegaufgaben <i>Prüfung:</i> Klausur (120 Minuten)
Medienformen	Tafelbild, Folien (Overhead), Begleitliteratur, Software-Beispiele
Literatur	Online-Dokumentationen zu Programmiersprachen und Bibliotheken, Andrew Koenig und Barbara Moo: <i>Intensivkurs C++</i> . Addison-Wesley/Pearson, 2003

## Partielle Differentialgleichungen

## AMM 9

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM 9
Modul/Fachname	Partielle Differentialgleichungen
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	2. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im SS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Hans-Jürgen Dobner / Prof. Dr. Bernd Engelmann
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung 2 SWS / Praktikum 2 SWS
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Analysis I/II, Differential- und Differenzgleichungen <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> Sicheres Beherrschen der mehrdimensionalen Analysis und der gewöhnlichen Differentialgleichungen
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Die Lehrveranstaltung vermittelt die wichtigsten Begriffe und Lösungsmethoden bei partiellen Differentialgleichungen (PDE). In Verbindung mit dem Softwaresystemen MATLAB und FEMLAB werden für typische Modelle Lösungsmethoden und -eigenschaften dargestellt. <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis über grundlegende Modelle auf Basis partieller Differentialgleichungen</li> <li>• Beherrschen von Modellentwicklung, Lösung, Interpretation und Lösungsdarstellung mit Hilfe eines Softwaresystems.</li> </ul> <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Partielle Differentialgleichungen sind ein wichtiges Hilfsmittel bei der Lösung naturwissenschaftlicher, technischer und auch finanzmathematischer Problemstellungen.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundbegriffe, Modelle, Beispiele</li> <li>2. PDE erster Ordnung</li> <li>3. PDE zweiter Ordnung, Klassifikation, typische Modelle</li> <li>4. Elliptische Randwertaufgaben, Differenzenverfahren und FE-Methode</li> <li>5. Parabolische Anfangsrandwertaufgaben</li> <li>6. Hyperbolische Probleme</li> </ol>
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistung:</i> Beleg- und Praktikumsaufgaben <i>Prüfung:</i> mündlich (30 Minuten + 30 Minuten Vorbereitung)
Medienformen	Tafelbild, Folien (Overhead), Begleitliteratur, Software-Beispiele
Literatur	Larson, S.; Thomee, V.: Partielle Differenzialgleichungen und numerische Methoden, Springer 2005. Schwarz, H. R.: Numerische Mathematik, Teubner 1993. FEMLAB User Guide

## Wahlpflichtmodul 2

## AMM 10

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM 10
Modulname	Wahlpflichtmodul 2 (entnommen aus Modulkatalog AMM Teil II, III, IV)
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	2. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im SS
Verantw. Dozent	siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV
Sprache	deutsch
Lehrformen	4 SWS (siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV)
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV
Lernziele / Kompetenzen	siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV
Inhalt	siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV <i>Prüfung:</i> siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV
Medienformen	siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV
Literatur	siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV

## Kombinatorik

## AMM 11

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM 11
Modulname	Kombinatorik
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	3. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im WS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Helga Tecklenburg
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung 2 SWS / Seminar 2 SWS
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Diskrete Mathematik, Algebra <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> Elementare Mengenlehre und Zahlentheorie, Gruppentheorie, Potenzreihen
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Darstellung grundlegender kombinatorischer Methoden und Algorithmen anhand ausgewählter Probleme <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beherrschen der grundlegenden kombinatorischen Techniken und Algorithmen</li> <li>• Einsatz kombinatorischer Methoden beim Lösen diskreter Probleme innerhalb und außerhalb der Mathematik</li> </ul> <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Neuere Anwendungen der Mathematik, insbesondere in der Informatik, erfordern meist auf diskreten Strukturen basierende mathematische Modelle. Zu ihrem Verständnis und zum Entwickeln von Algorithmen sind fundierte kombinatorische Kenntnisse und Fertigkeiten unabdingbar.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Binomial- und Multinomialkoeffizienten</li> <li>2. Prinzip von Inklusion und Exklusion</li> <li>3. Erzeugende Funktionen und Rekursionen</li> <li>4. Taubenschlagprinzip und Ramsey-Theorie</li> <li>5. Vertretersysteme</li> <li>6. Designs</li> <li>7. Codes und Kryptographie</li> </ol>
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> Hausübungen, Test (30 min) <i>Prüfung:</i> Klausur (120 Minuten)
Medienformen	Tafelbild, Folien (Overhead), Begleitliteratur
Literatur	M. Aigner: Diskrete Mathematik. I. Anderson: A First Course in Discrete Mathematics. R.A. Brualdi: Introductory Combinatorics. P.J. Cameron: Combinatorics: Topics, Techniques, Algorithms. M. Hall: Combinatorial Theory. K. Jacobs, D. Jungnickel: Einführung in die Kombinatorik. L. Lovász, J. Pelikán, K. Vesztegombi: Discrete Mathematics. F.S. Roberts: Applied Combinatorics. P. Tittmann: Einführung in die Kombinatorik. A. Tucker: Applied Combinatorics.

## Kryptologie

## AMM 12

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM 12
Modul/Fachname	Kryptologie
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	3. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im WS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Karl-Udo Jahn
Sprache	Deutsch
Lehrformen	Vorlesung 2 SWS / Seminar 2 SWS
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>andere Module:</i> Diskrete Mathematik, Algebra, Objektorientierte Konzepte <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> sehr gute Programmierkenntnisse in Java oder C++, evtl. Kenntnisse zur Arbeit mit kryptographischen Werkzeugen (Java Cryptography Extension, PGP, Secure/MIME, ...)
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Studium grundlegender Verschlüsselungsalgorithmen und Beurteilung ihrer Sicherheit, Verständnis kryptographischer Protokolle, Erzeugung digitaler Signaturen und Verwaltung von Schlüsseln, Vermittlung von Techniken zur Authentifikation und Integritätsprüfung <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> 1. Beherrschung kryptographischer Algorithmen 2. Fähigkeiten zu Entwurf, Programmierung und Wartung kryptographischer Werkzeuge zur sicheren Verschlüsselung, zum Nachweis der Authentizität und Integrität und zum Schlüsselmanagement 3. Verständnis und Beurteilung vorhandener kryptographischer Werkzeuge <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Sicherheitsaspekte spielen in allen Bereichen elektronischer Medien eine herausragende Rolle. Die kompetente Einschätzung vorhandener kryptographischer Werkzeuge sowie deren Anwendung und der Entwurf sowie die Programmierung von Werkzeugen nach Vorgabe von Sicherheitsanforderungen stellen somit unerlässliche Kernkompetenzen von anwendungsorientierten Mathematikern dar.
Inhalt	1. Informationssicherheit und Kryptologie, Kryptosysteme, Schlüsselraum, Integrität und Authentizität 2. symmetrische Kryptosysteme 3. asymmetrische Kryptosysteme 4. digitale Signaturen, kryptographische Hash-Funktionen 5. Schlüsselmanagement
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> Projekt <i>Prüfung:</i> Klausur (120 Minuten)
Medienformen	Tafelbild, Folien (Overhead), Begleitliteratur
Literatur	A. J. Menezes / P. C. van Oorschot / S. A. Vanstone: Handbook of applied cryptography. CRC Press 2002 M. Miller: Symmetrische Verschlüsselungsverfahren. Teubner-Verlag 2002 J. Schwenk: Sicherheit und Kryptographie im Internet. Von sicherer e-mail bis zur IP-Verschlüsselung. Vieweg-Verlag 2002 D. R. Stinson: Cryptography: Theory and practice. CRC Press 2002

## Wahlpflichtmodul 3

## AMM 13

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM 5
Modulname	Wahlpflichtmodul 3 (entnommen aus Modulkatalog AMM Teil II, III, IV)
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	3. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im WS
Verantw. Dozent	siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV
Sprache	deutsch
Lehrformen	4 SWS (siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV)
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV
Lernziele / Kompetenzen	siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV
Inhalt	siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV <i>Prüfung:</i> siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV
Medienformen	siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV
Literatur	siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV

## Wahlpflichtmodul 4

## AMM 14

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM 14
Modulname	Wahlpflichtmodul 4 (entnommen aus Modulkatalog AMM Teil II, III, IV)
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	1. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im WS
Verantw. Dozent	siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV
Sprache	deutsch
Lehrformen	4 SWS (siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV)
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV
Lernziele / Kompetenzen	siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV
Inhalt	siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV <i>Prüfung:</i> siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV
Medienformen	siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV
Literatur	siehe Modulkatalog AMM Teil II, III, IV

# Mathematisches Projekt

# AMM 15

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM 15
Modulname	Mathematisches Projekt
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	3. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im WS
Verantw. Dozent	Professoren des Fachbereichs
Sprache	deutsch
Lehrformen	Projektarbeit
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Pflichtmodule des 1. und 2. Fachsemesters <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> Kenntnisse der mathematischen Hauptdisziplinen.
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Fähigkeit zur Bearbeitung komplexer Aufgabenstellungen. Entwicklung, Durchsetzung und Präsentation von Ideen. <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> Analysieren und Lösen umfangreicherer Problemstellungen. <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Die Bearbeitung von Projekten ist Bestandteil jeder beruflichen Tätigkeit.
Inhalt	Beispiele möglicher Projektthemen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung eines Stichprobenverfahrens zur Überprüfung der Schwarzfahrerquoten im ÖPNV</li> <li>• Mathematische Modellierung lokaler Bürovermietungsmärkte</li> <li>• Auslegung von Vermietstation beim Car-Sharing</li> <li>• Algorithmische Verfahren zur Kategorisierung von Wissen</li> <li>• Lage eines Spielplatzes</li> <li>• Die numerische Berechnung komplexer Polynomnullstellen</li> </ul>
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> keine <i>Prüfung:</i> mündlich oder schriftlich (wird zu Beginn des Moduls vom jeweiligen Lesenden festgelegt)
Medienformen	Folien (Overhead), Projektarbeit, Begleitliteratur
Literatur	T. Svobodny: Mathematical Modeling for Industry and Engineering Meyer zu Bexten / Brück / Moraya: Der wissenschaftliche Vortrag

# Masterarbeit

# AMM 16

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (BAM)
Modulnummer	AMM 16
Modulname	Masterarbeit inkl. Masterseminar und Masterkolloquium
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	4. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im Sommersemester
Verantw. Dozent	Professoren des Fachbereichs
Sprache	deutsch oder englisch
Lehrformen	Masterseminar, selbständig zu erstellende Masterarbeit, Masterkolloquium
Leistungspunkte	30
Voraussetzungen	Alle vorherigen Module des Masterstudiums (AMM 1 – AMM 15)
Lernziele / Kompetenzen	In der <i>Masterarbeit</i> weisen die Studenten die Fähigkeit zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit nach. Sie bearbeiten ein Thema, welches durch einen Hochschullehrer oder einen Praxispartner vorgegeben wird. Der verantwortliche Betreuer ist in jedem Fall ein Hochschullehrer. Im vorhergehenden <i>Masterseminar</i> wird vom Studierenden über das Thema, den Stand und die Ergebnisse der Masterarbeit vorgetragen und es findet eine kritische Diskussion, getragen von den Betreuern und allen Teilnehmern des Seminars, statt. Nach Abschluss und erfolgter Begutachtung stellt der Student im <i>Masterkolloquium</i> seine Masterarbeit in einer ca. 30minütigen Präsentation vor und beantwortet anschließend Fragen zum Thema der Masterarbeit.
Inhalt	Der Inhalt der Arbeit ist durch das jeweilige Thema bestimmt. Dies gilt auch für das Masterseminar und Masterkolloquium.
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen</i> : Vorträge im Rahmen des Masterseminars <i>Prüfung</i> : Schriftliche Masterarbeit (bewertet durch 2 Gutachter), Masterkolloquium <i>Gewichtung und Notenbildung vgl. PrüfO AMM §26(3)</i>
Medienformen	Schriftliche Arbeit, Vortrag und ggf. Computerpräsentation
Literatur	abhängig vom bearbeiteten Thema

## **Teil II**

### **Wahlpflichtmodule**

#### **Themengruppe Operations Research**

# Spieltheorie

# AMM OR1

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM OR1
Modulname	Spieltheorie
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	1./3. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im WS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Heinz Voigt
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung 3 SWS / Seminar 1 SWS
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Anderer Module:</i> Analysis I/II, Lineare Optimierung <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> Programmieren in MATLAB (Grundkenntnisse)
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Ziel ist die Vermittlung grundlegender Einsichten in die Problematik der Entscheidungen unter Ungewissheit und ihrer mathematischen Beschreibung durch spieltheoretische Modelle. An ausgewählten Beispielen werden in der Marktwirtschaft wirkende Gesetze mathematisch untersucht und damit Einsichten auch in ökonomische Probleme gewonnen. <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Hörer beherrschen Grundbegriffe wie Strategie und Gleichgewicht und können sie auf konkrete Situationen anwenden.</li> <li>• Lösen von Spielen mit entsprechenden Mitteln aus anderen Disziplinen (Matrixspiele und lineare Optimierung).</li> <li>• Spieltheoretische Modellierung von Konfliktsituationen.</li> </ul>
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Spiele in extensiver Form</li> <li>3. Matrixspiele</li> <li>4. Nichtkooperative n-Personen-Spiele</li> <li>5. Spieltheoretische Modelle der Ökonomie (Cournotsches Oligopol, Walras-Modell)</li> <li>6. Kooperative Spiele</li> </ol>
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> Belegaufgaben <i>Prüfung:</i> Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten + 30 Minuten Vorbereitung)
Medienformen	Tafelbild, Folien (Overhead), Begleitliteratur, MATLAB-Programme
Literatur	B. Rauhut, N. Schmitz, E. Zachow: Spieltheorie P. Morris; Introduction to Game Theory J. von Neumann, O. Morgenstern: Spieltheorie und wirtschaftliches Verhalten

# Strukturprobleme auf Graphen

## AMM OR2

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM OR2
Modulname	Strukturprobleme auf Graphen
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	2. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im SS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Friedmar Stopp / NN
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung 2 SWS / Seminar 2 SWS
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Lineare Algebra I/II, Graphentheorie <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> Beweismethoden, grundlegende graphentheoretische Begriffe und Algorithmen
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziele:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• graphentheoretische Invarianten kennen und nutzen lernen</li> <li>• Algorithmen praxisnah nutzen</li> </ul> <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Invarianten bei Modellierung und Lösung konkreter graphentheoretischer Probleme nutzen</li> <li>• grundlegende Algorithmen und ihre Anwendung</li> </ul> <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Graphentheoretische Modelle und -methoden treten in zahlreichen Anwendungen des Operations Research auf, vor allem bei Logistikunternehmen, der Verwaltung und im Dienstleistungssektor. Das sichere Beherrschen der grundlegenden Verfahren zählt deshalb zu den Kernkompetenzen von Mathematikern mit Einsatzgebiet in der Wirtschaft. Das sichere Beherrschen der grundlegenden Verfahren zählt deshalb zu den Kernkompetenzen von Mathematikern mit Einsatzgebiet in der Wirtschaft.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Parameter und Invarianten von Graphen</li> <li>2. Planare Graphen, Platonische Körper</li> <li>3. Färbungsprobleme</li> <li>4. Knoten- und Kantenzusammenhänge</li> </ol>
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> Belegaufgaben <i>Prüfung:</i> Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten + 30 Minuten Vorbereitung)
Medienformen	Tafelbild, Folien (Overhead), Begleitliteratur, PC-Übungen
Literatur	Bodendiek, R.; Lang, R.: Lehrbuch der Graphentheorie, Band 2 Clark, J; Holton D. A.: Graphentheorie Diestel, R.: Graphentheorie Jungnickel, D.: Graphen, Netzwerke und Algorithmen

# Projektmanagement

# AMM OR3

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM OR3
Modulname	Projektmanagement
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	2. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im SS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Günter Merkel
Sprache	deutsch
Lehrformen	Computerpraktikum 2 SWS
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Anderer Module:</i> Expertensysteme, Netzplantechnik <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> Netzplantechnik
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Ziel ist die Vermittlung von grundlegenden Kenntnissen und Fertigkeiten zum Arbeiten mit Softwaresystemen zur Lösung von Problemen der Ablaufplanung und Ablaufsteuerung. <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beherrschen von grundlegenden Prinzipien und Verfahren des Projektmanagements</li> <li>• Anwendung und Lösen von Planungs- und Steuerungsproblemen mittels PM-Softwaresystemen</li> </ul> <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Projektmanagement Probleme treten heutzutage in zahlreichen Anwendungen auf, überall, wo größere Projekte bearbeitet und optimiert werden müssen. Das sichere Beherrschen der grundlegenden Vorgehensweisen zählt deshalb zu den wichtigsten Kompetenzen von Mathematikern mit Einsatzgebiet in der Wirtschaft.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elemente der Netzplantechnik</li> <li>2. Ressourcenoptimierung</li> <li>3. Projektmanagementsoftware PC-LEINET und MS-Project</li> <li>4. Simulation von Ablaufproblemen</li> </ol>
Prüfung	Prüfungsvorleistung: keine Prüfung: Projekt (umfangreiches bewertetes Computerprojekt)
Medienformen	Tafelbild, Overheadprojektor, Computer
Literatur	Tobias Martin: Finanzmathematik, Grundlagen – Prinzipien - Beispiele Autorenkollektiv: „Anwenderhandbuch LEINET“ Suchowitzki/Radshik: „Mathematische Methoden der Netzplantechnik“ Wischnewski: „Modernes Projektmanagement“

# Numerische Methoden der Optimierung AMM OR4

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM OR4
Modulname	Numerische Methoden der Optimierung
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	3. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im WS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Bernd Engelmann
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung 2 SWS / Seminar u. Praktikum 2 SWS
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Analysis I/II, Lineare Algebra I/II, Numerische Mathematik I/II, Lineare Optimierung, Nichtlineare Optimierung <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> Grundlagen der Numerischen Mathematik, Lineare Algebra, Analysis und nichtlineare Optimierung
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Ziel ist die Vermittlung fortgeschrittener numerischer Kenntnisse und Verfahren zur Lösung von Problemen aus dem Bereich der nicht-linearen Optimierung. Festigung von Modellierungs- und Programmierkenntnissen sowie der Nutzung von MATLAB <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Probleme aus dem Bereich der nichtlinearen Optimierung treten vielfach in wirtschaftlichen und technischen Anwendungen auf. Das Beherrschen von numerischer Verfahren zählt deshalb zu den Kernkompetenzen von Mathematikern
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Unrestringierte Probleme und nichtlineare Gleichungssysteme</li> <li>2. Abstiegsmethoden und Algorithmen der Strahlminimierung</li> <li>3. Newton- und Quasi-Newton-Verfahren</li> <li>4. Verfahren der konjugierten Richtungen</li> <li>5. Trust-Region-Verfahren</li> <li>6. Gleichungssysteme und Kurvenverfolgung</li> <li>7. Quadratische Optimierung unter Gleichungs- und Ungleichungs-Restriktionen, Methode der reduzierten Hessematrix</li> <li>8. SQP-Verfahren für Gleichungs- und Ungleichungsrestriktionen</li> </ol>
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> Beleg- und Programmieraufgaben <i>Prüfung:</i> Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten + 30 Minuten Vorbereitung)
Medienformen	Tafelbild, Folien (Overhead), Programmbeispiele, Begleitliteratur
Literatur	Fletcher, R.: Practical Methods of Optimization, Wiley 1987 Terno, J.; Grossmann, Ch.: Numerik der Optimierung, Teubner 1997 Spellucci, P.: Numerische Verfahren der nichtlinearen Optimierung, Birkhäuser 1993

## Codierungstheorie

## AMM OR5

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM OR5
Modulname	Codierungstheorie
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	3. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im WS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Helga Tecklenburg
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung 2 SWS / Seminar 2 SWS
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Lineare Algebra I/II, Algebra <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> Vektorräume, lineare Abbildungen, Gruppen-, Ring- und Körpertheorie (insbes. Restklassenringe, Polynomringe, endliche Körper), elementare Zahlentheorie, klassische Kombinatorik, elementare Wahrscheinlichkeitstheorie
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Fertigkeiten zur Codierung und Verschlüsselung von Datenmaterial <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Codierung zu übertragender Daten, so dass durch Kanalrauschen bedingte Übertragungsfehler erkannt und korrigiert werden können.</li> <li>• Schutz von Datenmaterial vor aktiven und passiven Angriffen.</li> <li>• Beurteilung der Effizienz und Sicherheit zur Verfügung stehender Codierungsverfahren und kryptographischer Methoden.</li> </ul> <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Codierungstheorie und Kryptographie sind Schlüsseltechniken für die Kommunikation innerhalb welt-weiter Computernetze.
Inhalt	1. Codierungstheorie: Wörter, Codierungen, Prüfzeichenverfahren, fehlererkennende und fehlerkorrigierende Codes, perfekte Codes, optimale Codes, lineare Codes, Hamming-Codes, zyklische Codes, BCH-Codes, RS-Codes, Golay-Codes 2. Kryptographie: Klassische Chiffren, perfekte Sicherheit, symmetrische und asymmetrische Kryptosysteme, DES-Algorithmus, Public-Key-Verschlüsselung, Hashfunktionen, Authentikation, Zero-Knowledge
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> Belegaufgaben, Test (30 Minuten) <i>Prüfung:</i> Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten + 30 Minuten Vorbereitung)
Medienformen	Tafelbild, Folien (Overhead), Begleitliteratur
Literatur	J. Buchmann: Einführung in die Kryptographie W. Ertel: Angewandte Kryptographie D. Jungnickel: Codierungstheorie. H. Klimant, R. Piotraschke, D. Schönfeld: Informations- und Kodierungstheorie W. Lütkebohmert: Codierungstheorie R. Matthes: Algebra, Kryptologie und Kodierungstheorie B. Schneier: Angewandte Kryptographie R.-H. Schulz: Codierungstheorie W. Stallings: Cryptography and Network Security

## Optimierung in normierten Räumen

## AMM OR6

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM OR6
Modulname	Optimierung in normierten Räumen
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	1. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im WS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Helmut Rudolph
Sprache	deutsch, bei Bedarf englisch
Lehrformen	Vorlesung 2 SWS / Übung 2 SWS (auch als PC-Übung)
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Algebra I/II, Analysis I/II, Lineare Optimierung, Funktionalanalysis <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> Vektorräume, lineare Abbildungen, Halbordnungen, Integralbegriffe, Grundlagen der konvexen Geometrie,
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der strukturellen Analogien zwischen Fragestellungen der linearen Optimierung im euklidischen Raum bzw. unendlichdimensionalen Banachraum</li> <li>• Kenntnis aktueller Fragestellungen der stetigen Optimierung, die ihre Anwendungen sowohl in der Logistik (z. B. Einzugsbereiche von Lagern bei Handelsketten), im Technikdesign (z. B. Gebietsaufteilung durch Woronoi-Diagramme beim Design etwa von Motorblöcken in der Automobilindustrie) wie auch innermathematisch (z. B. bei Problemen der T-Approximation)</li> </ul> <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beherrschung der Modellierungstechniken sowie der numerischen Verfahren der stetigen linearen Optimierung</li> <li>• Sicherer Umgang mit den funktionalanalytischen Grundlagen der Modellierung (lineare Abbildungen, konvexe Kegel, Räume linearer Funktionale)</li> </ul> <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Die Kenntnis der stetigen Modelle ist eine ausgezeichnete Grundlage für das Verständnis vieler Diskretisierungszugänge, etwa mittels FEM-Methoden, die bei Modellierung und Simulation in der Technomathematik, der Biomathematik wie im OR-Bereich eine zentrale Rolle spielen.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführungsbeispiele (Momentenproblem, Planierungsproblem, Tschebyscheff-Approximation)</li> <li>2. Lineare Optimierung in halbgeordneten Vektorräumen</li> <li>3. Anwendungen der linearen Optimierung</li> <li>4. Nichtlineare Steuerprobleme via SLP</li> </ol>
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> Pool-Übungsbelege <i>Prüfung:</i> Klausur (im Pool, 120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten + 30 Minuten Vorbereitung)
Medienformen	Tafelbild, Folien (Overhead), Begleitliteratur
Literatur	Göpfert, A.: Mathematische Optimierung in allgemeinen Vektorräumen, B. G. Teubner, Leipzig 1973 Anderson, E. J. / Nash, P.: Linear Programming in Infinite Dimensional Spaces, Wiley, New York 1987 Goberna, M. A. / Lopez, M. A.: Linear Semi-Infinite Optimization, Wiley, New York 1998 Kosmol, P.: Optimierung und Approximation, Walter de Gruyter, Berlin, New York 1991 Luenberger, D. G.: Optimization by Vector Space Methods, Wiley, New York 1969 Rubio, J. E.: Control and Optimization, Manchester University Press, Wiley 1986

## **Teil III**

### **Wahlpflichtmodule**

#### **Themengruppe Finanz- und Versicherungsmathematik**

# Versicherungsmathematik

# AMM FV1

Studiengang	BSc in Angewandter Mathematik (BAM)
Modulnummer	AMM FV1
Modulname	Versicherungsmathematik
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	1./3. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im WS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Gabriele Laue
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung 2 SWS / Seminar 2 SWS
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Finanzmathematik I, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Statistik I/II <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> Grundlagen der Stochastik, sicherer Umgang mit Grundbegriffen der Finanzmathematik
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Vermittlung von Verfahren zur Berechnung von Prämien für Verträge der Lebensversicherung <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der Funktionsweise von Versicherungsunternehmen</li> <li>• Anwendung von Kenntnissen aus der Finanzmathematik und der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf die Prämienberechnung in der Versicherungsmathematik</li> </ul> <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Ein Großteil der an Hochschulen und Universitäten ausgebildeten Mathematiker findet sein Betätigungsfeld in Versicherungsunternehmen. Solche Absolventen können die erworbenen Kenntnisse unmittelbar anwenden. Das in der Lehrveranstaltung vermittelte Äquivalenzprinzip (zwischen Versicherungsunternehmen und Versicherungsnehmern) wird jedoch auch in allen anderen Wirtschaftszweigen angewandt: Ein Unternehmen kann nur florieren, wenn der Strom der Einkünfte und der der Ausgaben in einem gewissen Sinn äquivalent sind.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Die zukünftige Lebensdauer eines x-jährigen</li> <li>3. Kapitalversicherungen</li> <li>4. Leibrenten</li> <li>5. Prämienberechnung in der Lebensversicherung</li> <li>6. Das Nettodeckungskapital</li> <li>7. Spezielle Verfahren</li> </ol>
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> Belegaufgaben <i>Prüfung:</i> Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten + 30 Minuten Vorbereitung)
Medienformen	Tafelbild, Folien (Overhead), Tabellen, Begleitliteratur
Literatur	Gerber, H.U.: Life Insurance Mathematics Wolfsdorf, K.: Versicherungsmathematik, Teil 1 Grundmann, W.: Finanz- und Versicherungsmathematik

## Risikotheorie

## AMM FV2

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM FV2
Modulname	Risikotheorie
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	1./3. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im WS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Gabriele Laue
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung 2 SWS / Seminar 2 SWS
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Analysis I/II, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Statistik I/II <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> Sicherer Umgang mit Methoden der Analysis, der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Statistik
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Vermittlung von Kenntnissen zur Anwendung mathematisch-stochastischer Methoden in der höheren Versicherungsmathematik <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beherrschen der wichtigsten Verfahren zur Berechnung der Gesamtschadenverteilung in einem Versicherungsbestand</li> <li>• Ermittlung und Abschätzung von Ruinwahrscheinlichkeiten in Spezialfällen</li> </ul> <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Mathematisch-stochastische Probleme haben in den letzten Jahren in der Praxis der Versicherungsmathematik zunehmend an Bedeutung gewonnen. Dies wurde insbesondere bedingt durch den Einsatz immer größerer Rechenanlagen, die es erlauben, auch komplexere Verfahren anzuwenden. Die Beherrschung solcher Verfahren ist daher unumgänglich für einen im Versicherungsgeschäft tätigen Mathematiker.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gegenstand der Risikotheorie</li> <li>2. Das kollektive Modell</li> <li>3. Das individuelle Modell</li> <li>4. Diskrete Ruinwahrscheinlichkeiten</li> <li>5. Prämienkalkulation</li> <li>6. Credibility-Theorie</li> </ol>
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> Belegaufgaben <i>Prüfung:</i> Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten + 30 Minuten Vorbereitung)
Medienformen	Tafelbild, Folien (Overhead), Tabellen, Begleitlektur
Literatur	Hipp, C./Michel, R.: Risikotheorie Mack, T.: Schadenversicherungsmathematik Schröter, K.-J.: Approximation der Gesamtschadenverteilung

## Stochastische Finanzmathematik

## AMM FV3

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM FV3
Modulname	Stochastische Finanzmathematik
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	2. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im SS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Gabriele Laue / Prof. Dr. Tobias Martin
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung 2 SWS / Seminar 2 SWS
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Wahrscheinlichkeitsrechnung, Statistik I, Lineare Optimierung, Stochastische Prozesse <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> Beherrschung diskreter und stetiger Zufallsgrößen und ihrer Verteilungsfunktionen, stochastische Prozesse in diskreter und stetiger Zeit
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Ziel ist das Erlernen der stochastische Modellierung von Kursentwicklung an Finanzmärkten, das Beherrschen verbreiteter diskreter und stetiger Modellansätze sowie von Verfahren zur Bewertung derivativer Finanzinstrumente. <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beherrschen der diskreten und stetigen Modellbildung für Finanzmärkte</li> <li>• Bewertung der Haupttypen von Optionen</li> <li>• Fähigkeit zur selbständigen Vertiefung der Thematik durch individuelles Literaturstudium</li> </ul> <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Bei Kreditinstituten und Finanzdienstleistern nehmen derivative Finanzinstrumente einen immer breiteren Raum ein. Die Modellierung der zugrunde liegenden Finanzmärkte mit stochastischen Methoden und die darauf aufbauende Bewertung derivativer Produkte sind deshalb wichtige Fähigkeiten, die Mathematiker in dieser bedeutsamen Wirtschaftsbranche zunehmend besitzen müssen.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundbegriffe</li> <li>2. Einführung in die Preistheorie</li> <li>3. Stochastische Grundlagen diskreter Märkte</li> <li>4. Mehrperiodenmodelle</li> <li>5. Bewertung von europäischen Optionen</li> <li>6. Optimales Stoppen und amerikanische Optionen</li> <li>7. Das Black-Scholes-Modell</li> </ol>
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> Belegaufgaben, Projekt <i>Prüfung:</i> Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten + 30 Minuten Vorbereitung)
Medienformen	Tafelbild, Folien (Overhead), Tabellen, Begleitliteratur
Literatur	Pliska, S. R.: Introduction to Mathematical Finance Adelmeyer, M./ Warmuth, E.: Finanzmathematik für Einsteiger Hausmann, W./ Diener, K./ Käsler, J.: Derivate, Arbitrage und Portfolio-Selection Sandmann, K.: Einführung in die Stochastik der Finanzmärkte

## Prognoseverfahren

## AMM FV4

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM FV4
Modulname	Prognoseverfahren
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	3. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im WS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Tobias Martin
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung 2 SWS / Seminar 2 SWS (teilweise als Computerübung)
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Analysis I/II, Numerische Mathematik I, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Statistik I/II, Stochastische Prozesse <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> Lineare und nichtlineare Regression, Lösen von Gleichungssystemen (auch iterativ), Stochastische Prozesse, Operatorenkalkül, Fouriertransformation, Umgang mit MS Excel
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Ziel ist die Vermittlung von grundlegenden Kenntnissen aus der Zeitreihenanalyse, insbesondere zur Trendbestimmung und Untersuchung zyklischen Verhaltens, der stochastischen Modellierung sowie der Prognosebildung von Zeitreihen. <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beherrschen von grundlegenden Verfahren der linearen und nichtlinearen Trendbestimmung</li> <li>• Analyse zyklischen Verhaltens bei Zeitreihen</li> <li>• Stochastische Modellierung und Prognostizierung bei Zeitreihen</li> <li>• Praktische Umsetzung theoretischer Modelle am PC</li> </ul> <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Zahlreiche Größen werden in der Praxis in ihrer zeitlichen Entwicklung beobachtet, demzufolge als Zeitreihen gemessen. Wichtige Einsatzgebiete der Kenntnisse, die in diesem Modul vermittelt werden, findet man deshalb in allen Bereichen der Wirtschaft, der Naturwissenschaften sowie im Finanz- und Dienstleistungssektor. Die Beherrschung und Umsetzung der gebräuchlichen Verfahren zur Modellierung und Vorhersage solcher Daten gehört deshalb zu den häufig geforderten Fähigkeiten von Mathematikern in der Praxis.
Inhalt	1. Grundbegriffe und Darstellung von Zeitreihen 2. Trendbestimmung 3. Transformation durch Filter 4. Zyklische Schwankungen 5. Lineare Prozesse 6. Moving-Average- und Autoregressive Prozesse 7. Prognose
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> keine <i>Prüfung:</i> Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten + 30 Minuten Vorbereitung)
Medienformen	Tafelbild, Folien (Overhead), PC mit MS EXcel, Begleitliteratur
Literatur	Schlittgen / Streitberg: Zeitreihenanalyse Rinne / Specht: Zeitreihen Leiner: Grundlagen der Zeitreihenanalyse Mertens: Prognoserechnung

## Multimedia-Aufbaukurs

## AMM FV5

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM 9
Modul/Fachname	Multimedia-Aufbaukurs
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	2. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im SS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Michael Frank
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung 2 SWS / Seminar 2 SWS
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Multimedia-Grundkurs <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> HTML, Multimedia im WWW, Gestaltungsprinzipien, Erfahrung mit Multimedia-Projekten
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Der Multimedia Aufbaukurs soll einige Aspekte des Multimedia-Grundkurses im Bachelor-Studiengang vertiefen und einen Grad des Wissens vermitteln, der den Absolventen mit einem nachhaltigen Wissensvorlauf für seine Berufstätigkeit ausrustet. <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung des Wissens über multimediale Anwendungen</li> <li>• Beurteilung aktueller Entwicklungen und Trend in der Medienwirtschaft</li> <li>• Verständnis des fächerübergreifenden, allgemeinen Charakters von ausgewählten Multimedia-Themen</li> </ul> <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Durch die Vertiefung der Kenntnisse über Struktur, Prinzipien und Wirkungsweise multimedialer Anwendungen und Präsentationen werden die Studierenden in die Lage versetzt, auch auf diesem modernen Entwicklungsgebiet der Informationsgesellschaft tätig zu sein.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Typographie und Gestaltungsmöglichkeiten für Texte (Mikro-, Makrotypographie, Gestaltungsprinzipien von Druck- und Bildschirmausgaben, 3D-Oberflächen, Piktogramme, Ein- und Ausgabegeräte, Übungen zum Gestalten)</li> <li>2. Mensch-Maschine-Interaktion (Human-Computer-Interaktion – HCI) (Zusammenwirken von Mensch und Maschine in Arbeitsabläufen, Kommunikationsstrukturen, Oberflächengestaltung und -aufbau für Anwendungen, Lernverhalten, Psychologie und Nutzergewohnheiten, Ergonomie und Usability)</li> <li>3. Behindertengerechte Gestaltung von multimedialen Webanwendungen (Gesetze und normative Entwicklungen, Problemfelder der Benutzung von Webanwendungen durch Behinderte und ältere Menschen, Anforderungskatalog, Gestaltung von normgerechten Webanwendungen, Web Accessibility und barrierefreies Internet, Übungen)</li> <li>4. Alternatives Programmieren in HTML mit Zielrichtung „Trennung von Daten und Layout“ (span- und div-Tags, intensiver Einsatz von CSS)</li> <li>5. Aktuelle perspektivreiche Entwicklungen im Multimediabereich und ihre Auswirkungen auf die Medien in der Gesellschaft</li> </ol>
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistung:</i> keine <i>Prüfung:</i> Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten + 30 Minuten Vorbereitung)
Medienformen	Multimediale Anwendungen in unterschiedlichen Medien
Literatur	Wirth, Th.: Missing Links. Hanser Fachbuchverlag 2004 Neutzling, Ulli: Typo und Layout im Web. Rowohlt Tb. 2002 Krug, Steve: Don't Make Me Think! MITP-VERLAG 2002 Holzinger, Andreas: Basiswissen Multimedia. Band 1,2,3, Vogel Verlag 2002

## **Teil IV**

### **Wahlpflichtmodule**

#### **Themengruppe Technomathematik**

## Angewandte künstliche Intelligenz

## AMM TM1

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM TM1
Modulname	Angewandte Künstliche Intelligenz
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	1./3. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im WS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Siegfried Schönherr
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung 2 SWS / Seminar 2 SWS
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Expertensysteme <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> klassische Prädikatenlogik 1. Stufe, Prolog
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Vermittlung von Methoden der Wissensrepräsentation, der heuristischen Suche und von Ansätzen nichtklassischer Logiken zur Modellierung intelligenten Verhaltens, Aneignung praktischer Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Wissensmodellierung; hierfür dient ein studienbegleitendes Praktikum. <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung von Methoden der Wissensrepräsentation</li> <li>• Ansätze nichtklassischer Logiken zur Modellierung intelligenten Verhaltens</li> <li>• Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Wissensmodellierung</li> </ul> <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Die angewandte künstliche Intelligenz stellt ein hochaktuelles Themengebiet der Informationstechnologie dar. So können auch Mathematiker mit Einsatzgebiet in der Softwareproduktion von den erworbenen Kenntnissen profitieren. Der Kurs dient aber auch ganz allgemein der Komplettierung des Informatik-Allgemeinwissens.
Inhalt	1. Wissensrepräsentation 2. Suchalgorithmen (auch strategische Spiele, genetische Algorithmen) 3. Deduktionssysteme (insbes. Behandlung von Gleichungswissen) 4. Nichtmonotones Schließen 5. Unsicheres Wissen (Wahrscheinlichkeits- und Fuzzy-Logik) praktische Übungen mit dem Expertensystem-Tool EE
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> Praktikumsaufgaben <i>Prüfung:</i> Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten + 30 Minuten Vorbereitung)
Medienformen	Tafelbild, PC, Literatur
Literatur	Luger, G. F.: Einführung in die künstliche Intelligenz. Addison-Wesley 2002. Heinsohn, J., Socher-Ambrosius, R.: Wissensverarbeitung - eine Einführung. Spektrum, Akademischer Verlag 1999. Lunze, J.: Künstliche Intelligenz fuer Ingenieure. (Bände 1 und 2) Oldenbourg Verlag 1994 bzw. 1995. Winston H.P.: Artificial Intelligence. Addison-Wesley 1992.

## Mustererkennung

## AMM TM2

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM TM2
Modulname	Mustererkennung
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	1./3. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im WS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Siegfried Schönherr
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung 2 SWS / Seminar 2 SWS
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Analysis I/II, Lineare Algebra I/II, Wahrscheinlichkeitsrechnung <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> Analysis, Algebra, Wahrscheinlichkeitsrechnung
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Vermittlung eines Überblicks über die wichtigsten Grundlagen, Modelle, Methoden und Anwendungen, die z. B. in der Schriftzeichenerkennung, der Qualitätskontrolle und im Computersehen bestehen. <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praktischer Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Lösung von Erkennungsaufgaben</li> <li>• Übung der Methoden und Anwendungen im Rahmen eines studienbegleitenden Praktikums.</li> </ul> <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Methoden der Mustererkennung spielen heutzutage eine bedeutende Rolle. Beispielhaft seien nur die Texterkennung oder die Analyse biometrischer Merkmale genannt. Da diese Verfahren stark mathematisch geprägt sind, eröffnet sich für anwendungsorientierte Mathematiker damit ein breites zukünftiges Betätigungsfeld.
Inhalt	1. Zum Begriff Mustererkennung 2. Mustervergleich 3. Numerische Klassifikation 4. Berechnung von Klassifikatoren 5. Merkmalsbewertung und Merkmalsauswahl 6. Strukturelle Mustererkennung 7. Texturen 8. Biometrische Identifikation praktische Übungen mit dem Bildverarbeitungssystem DIAS
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> Praktikumsaufgaben <i>Prüfung:</i> Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten + 30 Minuten Vorbereitung)
Medienformen	Tafelbild, Literatur
Literatur	Behrens, M.; Roth, R. (Hrsg.): Biometrische Identifikation. Vieweg 2001. Haberäcker, P.: Praxis der digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung. Carl Hanser 1995. Schürmann, J.: Pattern Classification. John Wiley & Sons 1996.

# Optimale Steuerung

# AMM TM3

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM TM3
Modulname	Optimale Steuerung
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	2. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im SS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Helmut Rudolph
Sprache	deutsch
Lehrformen	2 SWS Vorlesung / 2 SWS Seminar
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Analysis I/II, Differential- und Differenzgleichungen, Lineare Optimierung <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> analytische und numerische Lösung von Differentialgleichungen
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Ziel ist die Erarbeitung der Grundlagen der Optimierung dynamischer Systeme in stetiger Zeit. Neben der Modellierung spielt der Umgang mit den Optimalbedingungen die zentrale Rolle. <i>Kompetenzen:</i> Die Studenten sollen die Fähigkeit zur eigenständigen Modellierung stetiger Probleme der optimalen Steuerung erwerben. Der sichere Umgang mit den Bedingungen des Maximumprinzips wird vermittelt; neben der analytischen Behandlung kleinerer Probleme soll der Blick für die Überführung in Zweipunkttrandwertaufgaben und deren numerische Behandlung geschärft werden. <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Diskrete und stetige Modelle der dynamischen Optimierung spielen in den OR-Anwendungen immer häufiger eine wesentliche Rolle.
Inhalt	1. Einführung und Standardmodell 2. Das Maximumprinzip 3. Erweiterungen des Standardmodells 4. Lineare autonome Probleme der optimalen Steuerung 5. Dynamische Systeme in der Ökologie
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> Belegaufgaben <i>Prüfung:</i> Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten + 30 Minuten Vorbereitung)
Medienformen	Tafelbild, Folien (Overhead), Begleitliteratur, Mathematica-Notebooks, Umdrucke
Literatur	Feichtinger, G. und Hartl, R. F.: Optimale Kontrolle ökonomischer Prozesse, de Gruyter Berlin - New York 1986 Metzler, W. : Dynamische Systeme in der Ökologie, B.G. Teubner Studienbücherei 1987

## Modellierung technischer Prozesse

## AMM TM4

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM TM4
Modulname	Modellierung technischer Prozesse
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	2. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im SS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Hans-Jürgen Dobner
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung 2 SWS / Seminar 2 SWS
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Differential- und Differenzgleichungen, Zuverlässigkeitstheorie, Funktionalanalysis, Mathematische Modellierung <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> Breite mathematische Grundkenntnisse, Programmiererfahrung, Umgang mit gängiger Standardsoftware, Teamfähigkeit.
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Vermittlung mathematischer Modelle; ausgehend von Problemstellungen verschiedener Fachgebiete. Dabei stehen Modelle für technische Prozesse im Vordergrund. <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> Erkennen und Analysieren komplexer, auch fachübergreifender, Zusammenhänge. Teamfähigkeit und Kreativität <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> In Unternehmen können viele Situationen wegen der Rückkopplungen nicht direkt erfasst werden und sind daher nur mit mathematischen Modellen beherrschbar. Somit ist die Fähigkeit ein Problem in eine mathematische Form zu transferieren eine Schlüsselqualifikation.
Inhalt	1. Schätzungen und Prognosen 2. Evakuierungsmodelle 3. Modelle für Diffusion und Wärmeleitung 4. Wellenphänomene 5. Mathematische Modelle in Medizin und Sport
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> Bearbeiten eines Modellierungsprojekts <i>Prüfung:</i> Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten + 30 Minuten Vorbereitung)
Medienformen	Tafelbild, Folien (Overhead), Projektarbeit, Begleitliteratur
Literatur	T. Svobodny: Mathematical Modeling for Industry and Engineering. B. Griffiths, A. Oldknow: Mathematics of Models. A. Friedman: Mathematics in Industrial Problems, Part 10. M. Townend: Mathematics in Sport

## Erneuerungstheorie

## AMM TM5

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM TM5
Modulname	Erneuerungstheorie
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	2. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im SS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Gabriele Laue
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung 2 SWS / Seminar 2 SWS
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Wahrscheinlichkeitsrechnung, Statistik I <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> Grundlagen der Stochastik, statistische Schlussweisen
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Vermittlung von Kenntnissen zur Modellierung von Produktionsprozessen, Anwendung der Stochastik im Bereich der Instandhaltung technischer Systeme <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beherrschung grundlegender Begriffe der Erneuerungstheorie und deren Anwendung</li> <li>• Kenntnis der Hauptsätze der Erneuerungstheorie</li> </ul> <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Bei vielen Produktionsprozessen kann man von einem Regenerations- oder Erneuerungsschema ausgehen: Von Zeit zu Zeit wiederholt sich die zu Beginn vorhandene Situation und führt zu ähnlichen Abläufen. Das Erkennen und Modellieren solcher Prozesse ist für Mathematiker mit Einsatzgebiet in Produktionsbetrieben von entscheidender Bedeutung.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ersatz- und Instandhaltungsstrategien in der Praxis</li> <li>2. Grundbegriffe der Erneuerungstheorie</li> <li>3. Aussagen über den Erneuerungszählprozess</li> <li>4. Erneuerungsfunktion und Erneuerungsgleichung</li> <li>5. Das Paradoxon und der Hauptsatz der Erneuerungstheorie</li> <li>6. Anwendungen</li> <li>7. Spezielle Ersatzstrategien</li> </ol>
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> Belegaufgaben <i>Prüfung:</i> Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten + 30 Minuten Vorbereitung)
Medienformen	Tafelbild, Folien (Overhead), Tabellen, Begleitliteratur
Literatur	Alsmeyer, G.: Erneuerungstheorie Barlow, R./ Proschan, F.: Statistische Theorie der Zuverlässigkeit Beichelt, F./ Franken, P.: Zuverlässigkeit und Instandhaltung

## Numerische Mathematik III

## AMM TM6

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM TM6
Modulname	Numerische Mathematik III
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	2. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im SS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Bernd Engelman
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung 2 SWS / Seminar 2 SWS
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Analysis I/II, Lineare Algebra I/II, Differential- und Differenzgleichungen, Numerische Mathematik I/II <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> Grundlagen Numerischen Mathematik, Algebra, Analysis und Differentialgleichungen
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Ziel ist die Vermittlung fortgeschrittener numerischer Kenntnisse und Verfahren zur Lösung von mathematischen Problemen aus dem Bereich der Differential- u. Differenzgleichungen sowie der Datenanalyse. Anwendung und Festigung von Modellierungs- und Programmierkenntnissen sowie der Nutzung von MATLAB <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösung von mathematischen Problemen aus dem Bereich der Differential- u. Differenzgleichungen sowie der Datenanalyse</li> <li>• Festigung von Modellierungs- und Programmierkenntnissen sowie der Nutzung von MATLAB</li> </ul> <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Numerisch zu lösende Probleme aus dem Bereich Differentialgleichungen und Datenanalyse treten insbesondere in technischen Anwendungen auf. Das Beherrschen von numerischer Verfahren, ihre Implementierung und Ergebnisinterpretation zählt deshalb zu den Kernkompetenzen von Mathematikern
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Numerische Verfahren für Anfangswertprobleme gewöhnlicher Differentialgleichungen ( explizite u. implizite Mehrschrittverfahren, absolute Stabilität, steife Differentialgleichungen )</li> <li>2. Numerische Lösung von Rand- und Eigenwertaufgaben gewöhnlicher Differentialgleichungen (Finite Differenzenverfahren, Kollokations- und Galerkinverfahren, Anwendungen in der optimalen Steuerung)</li> <li>3. Fourierentwicklung und trigonometrische Interpolation, Algorithmus der schnellen Fouriertransformation (FFT) und Anwendungen</li> <li>4. Grundlagen der Lösung partieller Differentialgleichungen, Problemtypen und numerische Verfahren</li> </ol>
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> Beleg- und Programmieraufgaben <i>Prüfung:</i> Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten + 30 Minuten Vorbereitung)
Medienformen	Tafelbild, Folien (Overhead), Programmbeispiele, Begleitliteratur
Literatur	Schwarz, H.R.: Numerische Mathematik, Teubner 1993 Stoer, J., Bulirsch, R.: Numerische Mathematik II, Springer 1990 Hairer, E.; Norsett, S.; Wanner, G.: Solving Ordinary Diff. Equations I u. II, Springer-Verlag 1993.

## Funktionentheorie

## AMM TM7

Studiengang	MSc in Angewandter Mathematik (AMM)
Modulnummer	AMM TM7
Modulname	Funktionentheorie
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Fachsemester / Dauer / Häufigkeit	2. Fachsemester / Dauer: 1 Semester / Häufigkeit: jährlich im SS
Verantw. Dozent	Prof. Dr. Klaus Dibowski
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung 3 SWS / Seminar 1 SWS
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen	<i>Andere Module:</i> Analysis I/II <i>Kenntnisse / Fähigkeiten:</i> Potenzreihen, Kurvenintegrale, komplexe Zahlen
Lernziele / Kompetenzen	<i>Ziel:</i> Vermittlung grundlegender Kenntnisse auf dem Gebiet der komplexen Analysis <i>Fach- und methodische Kompetenzen:</i> Es sollen Fertigkeiten im Umgang mit den elementaren Funktionen komplexer Variabler, im Differenzieren und Integrieren, in der Anwendung der Cauchyschen Integralsätze, der Laurentreihenentwicklung sowie im Umgang mit konformen Abbildungen erworben werden. <i>Einbindung in die Berufsvorbereitung:</i> Der Einsatz der Funktionentheorie in der Wechselstromtechnik und auf dem Gebiet der Integraltransformationen ist Standard. Darauf sind viele Beispiele und Übungsaufgaben ausgerichtet.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Riemannsche Zahlenkugel</li> <li>3. Folgen und Reihen komplexer Zahlen</li> <li>4. Funktionen einer komplexen Veränderlichen</li> <li>5. Komplexe Form der Fourier-Reihe</li> <li>6. Differenzieren und Integrieren</li> <li>7. Potenz- und Laurent-Reihen</li> </ol>
Prüfung	<i>Prüfungsvorleistungen:</i> keine <i>Prüfung:</i> Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten + 30 Minuten Vorbereitung)
Medienformen	Tafelbild, Folien (Overhead), Handouts
Literatur	Bärwolff, G.: Höhere Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Elsevier. Haaf, H.: Funktionentheorie, B.G. Teubner Verlag