

ERNST-MORITZ-ARNDT-UNIVERSITÄT GREIFSWALD
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT
Institut für Mathematik und Informatik

Modulkatalog

Master of Science

Mathematik

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Algebra II | 4 |
| Algorithmik und Komplexitätstheorie | 5 |
| Algorithmische Geometrie | 6 |
| Approximation | 7 |
| Berechenbarkeitstheorie | 8 |
| Bild- und Signalanalyse | 9 |
| Bildverarbeitung | 10 |
| Biometrie | 11 |
| Codierungstheorie | 12 |
| Computergrafik I | 13 |
| Computergrafik II | 14 |
| Datenbanken | 15 |
| Differentialgeometrie | 16 |
| Differentialgleichungen in der Biologie | 17 |
| Diskrete Optimierung | 18 |
| Dynamische Systeme | 19 |
| Eichfeldtheorie | 20 |
| Evolutionäre Algorithmen | 21 |
| Finanz- und Versicherungsmathematik | 22 |
| Fourieranalysis / Distributionentheorie | 23 |
| Funktionalanalysis | 24 |
| Funktionentheorie | 25 |
| Grafische Benutzeroberflächen | 26 |
| Graphentheorie | 27 |
| Kombinatorik | 28 |
| Maß- und Integrationstheorie | 29 |
| Masterarbeit | 30 |
| Mathematische Logik | 31 |
| Mathematische Statistik | 32 |
| Multivariate Statistik | 33 |
| Nichtlineare Optimierung | 34 |
| Numerik II | 35 |
| Operatoralgebren | 36 |
| Optimale Steuerung / Variationsrechnung | 37 |
| Partielle Differentialgleichungen | 38 |
| Praktikum Softwaretechnik | 39 |
| Räumliche Statistik | 40 |
| Seminar Analysis/Optimierung | 41 |
| Seminar Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra | 42 |

| | |
|---|----|
| Seminar Stochastik/Statistik | 43 |
| Spezialvorlesung Analysis/Optimierung I | 44 |
| Spezialvorlesung Analysis/Optimierung II | 45 |
| Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra I | 46 |
| Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra II | 47 |
| Spezialvorlesung Stochastik/Statistik I | 48 |
| Spezialvorlesung Stochastik/Statistik II | 49 |
| Spieltheorie | 50 |
| Stochastische Modelle der Biologie | 51 |
| Stochastische Prozesse | 52 |
| Virtuelle Realität | 53 |
| Wahrscheinlichkeitstheorie | 54 |
| Zeitreihenanalyse | 55 |

| Modul Algebra II | |
|---|--|
| Verantwortliche/r | Professur Analysis, Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen |
| Lehrformen | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., D: zweijährlich im SS ungerade Jahre |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Lie-Algebren: Nilpotente und auflösbare Lie-Algebren, Satz von Engel, Satz von Lie, Kriterium von Cartan, Halbeinfache Lie-Gruppen, Kriterium für Halbeinfachheit, Klassifikation und Darstellungstheorie halbeinfacher Lie-Algebren oder • Darstellungstheorie: Darstellungstheorie endlicher Gruppen, vollständige Reduzibilität; Schursches Lemma, Charaktere, irreduzible Darstellungen der symmetrischen Gruppen, Young-Tableaux, Darstellungstheorie der klassischen Matrix-Gruppen, Klassische Gruppen, irreduzible Darstellungen der klassischen Gruppen | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Algebraisierung eines fundamentalen Symmetriebegriffes, • Kenntnis über das Zusammenwirken geometrischer und algebraischer Methoden, • Beherrschung des grundlegenden Begriffs der Darstellung und seiner Anwendungen in vielen Gebieten der Mathematik und Naturwissenschaften (Algebra, Operatoralgebren, Physik, Chemie), • souveräne Beherrschung mathematischer Arbeitsweisen (Entwicklung mathematischer Intuition und deren formale Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung). | |
| Vorkenntnisse | Analysis I, II, Algebra I |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 270 (Vorlesung: 60, Übung: 30, Selbststudium: 180) |
| Leistungspunkte | 9 |
| Modulbereich | Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Algorithmik und Komplexitätstheorie | |
|--|--|
| Verantwortliche/r | Professur Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik |
| Lehrformen | Vorlesung (4 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., C: zweijährlich im WS gerade Jahre |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Motivation und Praxisrelevanz der Thematik • Komplexitätsklassen, Hierarchie- und Separationssätze • nichtdeterministische Maschinen und Komplexitätsklassen • D-ND-Resultate bezüglich der Raumkomplexität • Reduzierbarkeitsrelationen und vollständige Probleme • NP-vollständige Probleme und die P-NP-Problematik • vollständige Probleme für andere Komplexitätsklassen • weitere Themen der strukturellen Komplexitätstheorie • Anwendungen auf Optimierungs- und DV-Probleme | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der grundlegenden Ergebnisse der strukturellen Komplexitätstheorie, • Beherrschung der wesentlichen Techniken der Komplexitätstheorie, • Kompetenz in Entwurf und Analyse von Algorithmen, • Fähigkeiten in der Anwendung der Konzepte der theoretischen Informatik auf mathematische und informatische Probleme. | |
| Vorkenntnisse | Vorlesungen "Theoretische Informatik" und "Datenstrukturen und effiziente Algorithmen" |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Algorithmische Geometrie | |
|---|--|
| Verantwortliche/r | Professuren Informatik |
| Lehrformen | Vorlesung (4 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., bei Interesse der Studenten |
| Inhalt | |
| <p>Die Vorlesung behandelt typische Ansätze zum Entwurf von Algorithmen und Datenstrukturen für geometrische Probleme wie etwa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konvexe Hülle einer Punktmenge • Sichtbarkeit in einer polygonalen Umgebung • Voronoi-Diagramm und Delaunay-Triangulation • Trapezzerlegung für eine Menge von Strecken • Range Searching • Punktlokalisierung | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zur Analyse und zum Entwurf von Algorithmen und Datenstrukturen für geometrische Probleme, • Kenntnisse über ein Spektrum von Entwurfsstrategien und Analysetechniken, • Kompetenzen in der Auswahl und Bewertung geeigneter Ansätze zur Lösung eines gegebenen Problems. | |
| Vorkenntnisse | Algorithmen und Programmierung, Lineare Algebra und analytische Geometrie, Theoretische Informatik |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 60, Selbststudium:120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Approximation | |
|--|---|
| Verantwortliche/r | Professur Angewandte Mathematik, Professur Numerische Mathematik und Optimierung |
| Lehrformen | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., F: zweijährlich im SS gerade Jahre |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Approximation in normierten Räumen • stetige und diskrete Approximation • Interpolation und Splines • Parameterbestimmung | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der grundlegenden Aufgaben der Approximationstheorie, • Kenntnis der wichtigen Resultate in Hilberträumen, • Beherrschung der Methoden zur Bestimmung von besten Approximationen, • Fähigkeiten zur Bestimmung der Approximationsgüte. | |
| Vorkenntnisse | Analysis I,II |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 45, Übung: 15 Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Analysis/Optimierung |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Berechenbarkeitstheorie | |
|--------------------------------------|---|
| Verantwortliche/r | Professur Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik |
| Lehrformen | Vorlesung (4 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., D: zweijährlich im SS ungerade Jahre |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Berechenbarkeit: grundlegende Eigenschaften und Beziehungen • Nummerierungen, insbesondere Gödelnummerierungen • Reduzierbarkeit von Entscheidungsproblemen durch Abbildungen • Turing-Reduzierbarkeit und Arithmetische Hierarchie • Anwendungen in Logik und Grundlagen der Mathematik, insbesondere Gödelscher Unvollständigkeitssatz • Analytische Hierarchie und Berechenbarkeit höherer Stufe • Weitere Ausblicke und Anwendungen |
| Qualifikationsziele | <ul style="list-style-type: none"> • Kompetenz in der Einordnung und Anwendung von Ergebnisse und Techniken der Berechenbarkeitstheorie im Überschneidungsgebiet von mathematischer Logik und theoretischer Informatik, • Kompetenz in der Beurteilung der Gödelschen Ergebnisse, • Beherrschung des sicheren Umgangs mit Fragen der Effektivität und Formalisierbarkeit. |
| Vorkenntnisse | Vorlesungen zur theoretischen Informatik und Grundvorlesungen zur Analysis und Algebra. |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Bild- und Signalanalyse | |
|--|---|
| Verantwortliche/r | Professur Biomathematik |
| Lehrformen | Vorlesung (2×2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 2 Sem., B: jeweils 2 SWS im SS und WS, beginnend jährlich im SS |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Schnelle Fouriertransformation • Fourierreihen • Fouriertransformation • Wavelets • Mathematische Morphologie | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zur sicheren Auswahl der unterschiedlichen Transformationen gemäß ihres Anwendungsfeldes, • Beherrschung der grundlegenden mathematischen Strukturen zur Umsetzung der Transformationen. | |
| Vorkenntnisse | Analysis I, II, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Lineare Algebra I,II |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Analysis/Optimierung |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Bildverarbeitung | |
|---|--|
| Verantwortliche/r | Professur Informatik |
| Lehrformen | Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., nach Bedarf |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Bildentstehung • Abtastung und Quantisierung • Bildverbesserung im Ortsraum • Bildverbesserung im Frequenzraum • Rauschentfernung • Farbbildverarbeitung • morphologische Operatoren • Segmentierung | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis für die im Kontext der digitalen Bildverarbeitung auftretenden Problemstellungen, • Kompetenz in Methoden und Algorithmen zur Bearbeitung und Verbesserung digitaler Bilder, • vertiefte praktische Kompetenzen in der Bearbeitung von Programmieraufgaben (Übung). | |
| Vorkenntnisse | keine |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 30, Übung: 30, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Biometrie | |
|--|---|
| Verantwortliche/r | Professur Biomathematik |
| Lehrformen | Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., A: jährlich im WS |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Biometrische Modellierung: Genetik • Biometrische Modellierung: Pharmakokinetik • Methodik klinischer Studien: allgemeine Prinzipien und rechtlicher Rahmen, ausgewählte statistische Methoden | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Fundierte Kenntnisse in der statistischen Modellierung genetischer Gesetzmäßigkeiten, • Kompetenzen zur Evaluierung pharmakokinetischer Modelle in Bezug auf Datenqualität, mathematischen Ansatz und Methoden der Parameterberechnung, • Fundiertes Wissen zur Regulierung klinischer Studien, • Detailkenntnisse zu ausgewählten statistischen Methoden im Kontext klinischer Studien, • Fähigkeit zur Kontext-bezogenen Interpretation der Ergebnisse biometrischer Modellierungen und Datenauswertungen. | |
| Vorkenntnisse | Statistik, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Mathematische Biologie |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Vergabekriterium für den Übungsschein ist die aktive Teilnahme an den Übungen und das erfolgreiche Bearbeiten von Übungsaufgaben. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 30, Übung: 30, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Stochastik/Statistik |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Codierungstheorie | |
|---|---|
| Verantwortliche/r | Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen, Professur Biomathematik |
| Lehrformen | Vorlesung (4 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., E: zweijährlich im WS ungerade Jahre |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Codes, zyklische Codes, quadratische Reste-Codes • Codierung und Decodierung • Fehlerkorrigierende und -erkennende Codes • Geometrische Codierung, doppelperiodische Funktionen • Elemente der Kryptographie, asymmetrische Codierung | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • fundiertes Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der Codierung, • Kenntnisse über die Anwendung von Algebra (z. B. Galois-Felder) und Analysis (z. B. p-Funktion von Weierstraß) in der Codierung. | |
| Vorkenntnisse | Algebra, Funktionentheorie |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Computergrafik I | |
|--|--|
| Verantwortliche/r | Professur Informatik |
| Lehrformen | Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., bei Interesse der Studenten |
| Inhalt | |
| Die Teilnehmer erlernen den Umgang mit verschiedenen Grafikbibliotheken, wie z. B. <ul style="list-style-type: none"> • OpenGL, • objektorientierten Grafikprogrammen, • OpenGLSL und Grafikdateiformaten, wie z. B. VRML bzw. X3D. | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis für die im Kontext der grafischen Darstellung auftretenden Problemstellungen, • Befähigung zur Lösung entsprechender Probleme mit aktuellen Systemen, • vertiefte praktische Kompetenzen in der Bearbeitung von Programmieraufgaben unter Verwendung von OpenGL (Übung). | |
| Vorkenntnisse | Algorithmen und Programmierung, Lineare Algebra und analytische Geometrie, Praxis des Programmierens |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 30, Übung: 30, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Computergrafik II | |
|---|--|
| Verantwortliche/r | Professur Informatik |
| Lehrformen | Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., bei Interesse der Studenten |
| Inhalt | |
| Die Teilnehmer erlernen den Aufbau einer Grafikbibliothek. | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Einleitung • mathematische Grundlagen • Modellierung • Darstellung • Beleuchtung • Rasterisierung • Texturen • Erzeugung von Texturen • Schatten • Spezialeffekte • Verfahren zur Beschleunigung der Darstellung • Graphik-Hardware • Radiosity • Ray-Tracing • Anti-Aliasing | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis für die im Kontext der grafischen Darstellung auftretenden Problemstellungen, • Befähigung zur Erstellung einer Grafikbibliothek von Grund auf, • vertiefte praktische Kompetenzen in der Bearbeitung von Programmieraufgaben (Übung). | |
| Vorkenntnisse | Algorithmen und Programmierung, Lineare Algebra und analytische Geometrie, Praxis des Programmierens |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 30, Übung: 30, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Datenbanken | |
|--|---|
| Verantwortliche/r | Professuren Informatik |
| Lehrformen | Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., zweijährlich im WS |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Datenbankarchitektur • relationales Datenmodell • Datenbankabfragesprache SQL • Entity-Relationship-Modell • Normalformen • Dateiorganisation und Indizes • XML • Datenbankanwendungen | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zum Entwurf eines relationalen Datenbankschemas, • Kompetenz zur Bewertung eines solchen anhand von objektiven Kriterien wie funktionellen Abhängigkeiten, • Kompetenz zur Formulierung von Datenbankabfragen, auch bei Verknüpfung mehrerer Tabellen, • Kenntnis der Datenstrukturen und Methoden, mit denen eine Datenbank intern die Daten organisiert, unter Berücksichtigung von Datensicherheit beim Ausfall von Hardware, • Kompetenz zur Implementierung von Datenbankanwendungen in wenigstens einer Programmiersprache. | |
| Vorkenntnisse | Einführung in die EDV, Algorithmen und Programmierung |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 30, Übung: 30, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra |

| Modul Differentialgeometrie | |
|---|--|
| Verantwortliche/r | Professur Analysis |
| Lehrformen | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., D: zweijährlich im SS ungerade Jahre |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Klassische Kurven- und Flächentheorie, Theorema egregium • Differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Vektorbündel, Tensorkalkül • (Pseudo-)Riemannsche Mannigfaltigkeiten • Zusammenhänge auf Vektorbündeln, Levi-Civita-Zusammenhang, Torsion und Krümmung • physikalische Anwendungen der Differentialgeometrie, z. B. in spezieller oder allgemeiner Relativitätstheorie | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über Mannigfaltigkeiten und Untermannigfaltigkeiten, • Kompetenzen im analytischen Umgang mit gekrümmten Objekten, • Befähigung zur koordinatenfreien Erfassung und Beschreibung von mathematischen Eigenschaften von Mannigfaltigkeiten, • Kenntnisse über den Zusammenhang geometrischer Extremaleigenschaften mit physikalischen Variationsprinzipien, • Befähigung zur mündlichen Kommunikation durch freie Rede und Diskussion (Übungen). | |
| Vorkenntnisse | Analysis, Lineare Algebra |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Analysis/Optimierung |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Differentialgleichungen in der Biologie | |
|---|---|
| Verantwortliche/r | Professur Biomathematik |
| Lehrformen | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., A: jährlich im WS |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Stabilität für gewöhnliche Differentialgleichungen • Bifurkationstheorie gewöhnlicher Differentialgleichungen • Beispiele für Bifurkationen • Verzögerte Differentialgleichungen • Reaktions-Diffusionsgleichungen | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • sichere Beherrschung der unterschiedlichen Stabilitätskriterien, • Befähigung zur Unterscheidung der grundlegenden Bifurkationstypen gewöhnlicher Differentialgleichungen sowie ihre Einordnung gemäß ihrer Bedeutung für die Modellierung, • Durchführung exemplarischer Stabilitäts- und Bifurkationsanalysen für verzögerte und partielle Differentialgleichungen. | |
| Vorkenntnisse | Analysis I, II, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Lineare Algebra I,II |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Analysis/Optimierung |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Diskrete Optimierung | |
|---|---|
| Verantwortliche/r | Professur Biomathematik |
| Lehrformen | Vorlesung (4 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., E: zweijährlich im WS ungerade Jahre |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Bäume, Wege, Flüsse, Paarungen, Stabile Mengen in Graphen • Approximationsalgorithmen • LP-artige Probleme • Ganzzahlige LP-Probleme • Schnittebenenverfahren • Branch and Bound | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Kenntnisse zu modernen Lösungsalgorithmen für Probleme der Diskreten Optimierung, • Kenntnis exemplarischer Ansätze zur approximativen Lösung schwieriger Probleme der Diskreten Optimierung. | |
| Vorkenntnisse | Optimierung |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Dynamische Systeme | |
|--|---|
| Verantwortliche/r | Professur Stochastik |
| Lehrformen | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., C: zweijährlich im WS gerade Jahre |
| Inhalt | |
| <p>Grundlagen der Dynamischen Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Iteration reeller und komplexer Abbildungen, Bahnen, periodische Punkte, Grenzverhalten • Abbildungen auf metrischen Räumen, Fixpunktsatz, Attraktoren • maßerhaltende Abbildungen, Rekurrenz, Ergodensätze • Lineare und nichtlineare Differenzialgleichungen • Verhalten an kritischen Punkten, Bifurkationen • chaotische Systeme und ihre Charakteristika | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis einer übergreifenden Theorie, die verschiedene Gebiete der Stochastik und Analysis verbindet, • Vertiefte und erweiterte Kenntnisse aus den Gebieten Analysis, lineare Algebra, Stochastik und Differenzialgleichungen und Kenntnis der Querverbindungen, • Grundlegende Kenntnisse für mögliche weitere Module wie stochastische Prozesse und Zeitreihenanalyse und Beherrschung unterschiedlicher Sichtweisen, • Beherrschung der abstrakten geometrischen Sprache und Denkweise, die komplexe Systeme auf ihre wesentlichen Eigenschaften reduziert, • Befähigung zur Erkundung komplexer Systeme durch Computereperimente in den Übungen. | |
| Vorkenntnisse | Analysis I, II, Stochastik, gewöhnliche Differentialgleichungen, Mathematische Biologie |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Analysis/Optimierung |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Eichfeldtheorie | |
|---|--|
| Verantwortliche/r | Professur Analysis |
| Lehrformen | Vorlesung (4 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., nach Bedarf |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Lie-Gruppen und homogene Räume • Hauptfaserbündel und assoziierte Faserbündel • Zusammenhänge in Hauptfaserbündeln • Holonomietheorie | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über Hauptfaserbündel und Zusammenhänge in solchen Bündeln, • vertiefte Kenntnisse im analytischen Umgang mit gekrümmten Objekten, • Kompetenz in der Anwendung der Eichfeldtheorie in der theoretischen Physik, • Fähigkeiten bei der koordinatenfreien Formulierung von ausgewählten Feldgleichungen. | |
| Vorkenntnisse | Differentialgeometrie |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Spezialvorlesung Analysis/Optimierung |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Evolutionäre Algorithmen | |
|--|--|
| Verantwortliche/r | Professur Informatik |
| Lehrformen | Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., nach Bedarf |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Einführung und historischer Überblick • biologische Grundlagen • Fitneßlandschaften • Genetische Algorithmen • Evolutionsstrategien • Evolutionäre Programmierung • Klassifizierungs-Systeme • Genetisches Programmieren • Mehrzieloptimierung • Parallelisierung • No-Free-Lunch Theorem • Co-Evolution • Evolution von Morphologie und Verhalten • Evolutionäre Robotik • Tierra | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zur Lösung bzw. näherungsweise Lösung von verschiedenen Optimierungsprobleme mit Hilfe von simulierter Evolution, • Fähigkeiten im Bereich der genetischen Programmierung zur automatische Generierung von Computerprogrammen. | |
| Vorkenntnisse | keine |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 30, Übung: 30, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Finanz- und Versicherungsmathematik | |
|--|--|
| Verantwortliche/r | Professur Stochastik |
| Lehrformen | Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., E: zweijährlich im WS ungerade Jahre |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Konzepte der Finanzmathematik: Zins, Barwert, Kurse, Renten, Kredite, Effektivzins • Lebensversicherung: Äquivalenzprinzip, Bevölkerungsstatistik und Sterbetafeln, Deckungskapital • Sachversicherung und Risikomanagement: Risiko-Parameter, Portfolios, individuelles und kollektives Modell, Gesetz der großen Zahlen und Satz von Wald, Schadenszahl- und Schadenshöhe-Verteilungen • Risikoprozess und Ruin-Problem, Satz von Lundberg • Kapitalmarkt: Marktpreise, Hedging, Finanzderivate | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis für die mathematische Modellierung ökonomischer Probleme und für finanzpolitische Fragen, • Kompetenzen zur selbständigen und sicheren Bewältigung von Problemen der Finanzmathematik, • Beherrschung der Prinzipien der Lebens- und Sachversicherung und der zugehörigen Konzepte der Stochastik. | |
| Vorkenntnisse | Analysis I,II, Lineare Algebra I, Stochastik, Statistik |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Stochastik/Statistik |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Fourieranalysis / Distributionentheorie | |
|--|---|
| Verantwortliche/r | Professur Analysis |
| Lehrformen | Vorlesung (4 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., D: zweijährlich im SS ungerade Jahre |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Konvergenz von Fourierreihen • Faltungsprodukte • Fourierinversionsformel, Satz von Plancherel • Testfunktionsräume und Distributionen • Schwartzraum, temperierte Distributionen und deren Fouriertransformation • Sobolevräume, das Konzept schwacher Ableitungen, Einbettungssätze, Hilbertraummethoden • Anwendungen der Theorie auf partielle Differentialgleichungen, insbesondere solcher aus der mathematischen Physik, Fundamentallösungen • Anwendungen in der Variationsrechnung, Formulierung von Randwertproblemen | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • fundierte Kenntnisse über die Fouriertransformation und Sicherheit im Umgang mit dem Distributionenkalkül, • Kompetenz in den wesentlichen Beweistechniken und Lösungsstrategien der Fourieranalysis, • Befähigung zur Abstraktion und zur Verwendung mathematischer Arbeitsweisen wie das Umsetzen mathematischer Intuition in formale Begründungen und die mathematische Modellierung physikalischer Probleme, • Befähigung zum Studium von Forschungsliteratur über partielle Differentialgleichungen und harmonische Analysis, • Kenntnisse über Querverbindungen und den Erfolg des Zusammenwirkens von Methoden aus unterschiedlichen Bereichen (etwa der Analysis, Funktionentheorie und Funktionalanalysis). | |
| Vorkenntnisse | Analysis I, II; Maß- und Integrationstheorie |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Analysis/Optimierung |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Funktionalanalysis | |
|--|---|
| Verantwortliche/r | Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen |
| Lehrformen | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., F: zweijährlich im SS gerade Jahre |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Banachräume, Folgenräume, Dualräume, Hilberträume • Prinzipien der Funktionalanalysis • kompakte Operatoren • Spektraltheorie beschränkter Operatoren • Resolventen • symmetrische Operatoren • Funktionalkalkül • unbeschränkte Operatoren | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • fundierte Kenntnisse der typischen Probleme der unendlich dimensionalen Theorie und deren Anwendungen, • Wissen über die enge Verzahnung von Reiner und Angewandter Mathematik (mathematische Physik, Signaltheorie), • Befähigung zu mathematischen Arbeitsweisen (Entwicklung mathematischer Intuition und deren formale Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung), • Befähigung zur mündlichen Kommunikation durch freie Rede und Diskussion (Übungen). | |
| Vorkenntnisse | Analysis I, II; Lineare Algebra und Analytische Geometrie I, II |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Vergabekriterium für den Übungsschein ist die aktive Teilnahme an den Übungen und das erfolgreiche Bearbeiten von Übungsaufgaben. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 270 (Vorlesung: 60, Übung: 30, Selbststudium: 180) |
| Leistungspunkte | 9 |
| Modulbereich | Analysis/Optimierung |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Funktionentheorie | |
|--|--|
| Verantwortliche/r | Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen |
| Lehrformen | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., C: zweijährlich im WS gerade Jahre |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Komplexe Differenzierbarkeit, Cauchy-Riemannsches Differentialgleichungen, holomorphe Funktionen • Potenzreihen, analytische Funktionen • komplexe Kurvenintegrale, Cauchyscher Integralsatz, Cauchysche Integralformel • Potenzreihenentwicklung, Singularitäten, Laurententwicklung, meromorphe Funktionen • Residuensatz und seine Anwendungen • Weierstraßscher Produktsatz, Satz von Mittag-Leffler • elliptische Funktionen | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung einer eleganten mathematischen Theorie, • Kenntnisse über die Anwendung komplex-analytischer Methoden zur Lösung von Problemen der reellen Analysis, • vertieftes Verständnis für die elementaren Funktionen durch die Sicht der komplexen Analysis, • erweitertes Verständnis für den Aufbau und die Methodik der Mathematik, anhand der geschichtlichen Entwicklung dieses mathematischen Gebietes, • Beherrschung mathematischer Arbeitsweisen (Entwicklung mathematischer Intuition und deren formale Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung), • Befähigung zur mündlichen Kommunikation und wissenschaftlichen Diskussion. | |
| Vorkenntnisse | Analysis I, II; Lineare Algebra und Analytische Geometrie I, II |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Analysis/Optimierung |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Grafische Benutzeroberflächen | |
|--|--|
| Verantwortliche/r | Professur Informatik |
| Lehrformen | Vorlesung (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., nach Bedarf |
| Inhalt | |
| <p>Graphische Benutzeroberflächen mit Objective-C</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in objektorientierte Programmierung • Vererbung • Eigenschaften • Kategorien • Protokolle • Erzeugung von Klassen • Speicherverwaltung • Key-Value Kodierung • Model-View-Controller • Erstellung von graphischen Benutzeroberflächen mit Xcode. | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung der Programmiersprache Objective-C, • Fähigkeit, graphische Benutzeroberflächen zu entwerfen und diese mit Hilfe von aktuellen Systemen zu programmieren. | |
| Vorkenntnisse | keine |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 90 (Vorlesung: 30, Selbststudium: 60) |
| Leistungspunkte | 3 |
| Modulbereich | Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Graphentheorie | |
|---|--|
| Verantwortliche/r | Professur Stochastik, Professur Diskrete Biomathematik |
| Lehrformen | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., E: zweijährlich im WS ungerade Jahre |
| Inhalt | |
| <p>Grundlegende graphentheoretische Konzepte und Eigenschaften von Graphen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiele und Fragen zu ungerichteten und gerichteten Graphen • Bäume, Kürzeste Wege, aufspannende Bäume • Eulersche und Hamiltonsche Graphen • Färbungen von Graphen • Matchings und bipartite Graphen <p>Weiterführende Themen, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planare Graphen, Vierfarbenproblem, Eulersche Formel • Flüsse in Netzwerken • Beispiele und Probleme komplexer Netzwerke | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der grundlegenden Begriffe der Graphentheorie, • Beherrschung der prinzipiellen Techniken (Algorithmen) zum Zählen, zur Parameterbestimmung und zur Optimierung graphentheoretischer Strukturen, • Beherrschung verschiedener kombinatorische Beweistechniken, • grundlegende Kenntnisse in der Topologie von Flächen. | |
| Vorkenntnisse | Elementare Kombinatorik, Lineare Algebra, Algorithmik |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Kombinatorik | |
|---|---|
| Verantwortliche/r | Professur Stochastik, Professur Biomathematik |
| Lehrformen | Vorlesung (4 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., D: zweijährlich im SS ungerade Jahre |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Wörter, Auswahlen, Teilmengen, Zählprinzipien • Abzählprobleme für Permutationen • Rekursionen • Summationen, Erzeugende Funktionen • Differenzenrechnungen, Diskrete Intergration, Inversionen • Muster, Abzählung von Mustern • Orthogonale lateinische Quadrate, Blockpläne, affine Geometrien | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • fundiertes Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der Kombinatorik, • Beherrschung von algebraischen Methoden zum Zwecke der Lösung kombinatorischer Probleme. | |
| Vorkenntnisse | Algebra |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Maß- und Integrationstheorie | |
|--|---|
| Verantwortliche/r | Professur Analysis, Professur Biomathematik |
| Lehrformen | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., A: jährlich im WS |
| Inhalt | |
| <p>Grundlagen der Maß- und Integrationstheorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konstruktion von Maßen • Lebesguesche Integrationstheorie • Produktmaße, Satz von Fubini • Darstellungssätze (Riesz, Radon-Nikodym) • L_p-Räume <p>Weiterführende Themen, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lebesgue-Integral auf Untermannigfaltigkeiten des \mathbb{R}^n, Differentialformen und der Satz von Stokes • Desintegration und bedingte Erwartungswerte | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Stärken und Anwendungen eines abstrakten Maß- und Integrationsbegriffs als Grundlage für ein fortgeschrittenes Studium der Stochastik und Analysis, • Beherrschung der typischen analytischen und stochastischen Begriffsbildungen und Verständnis ihrer Zusammenhänge, • Beherrschung fortgeschrittener Beweistechniken, • Befähigung zur mündlichen Kommunikation durch freie Rede und Diskussion (Übungen). | |
| Vorkenntnisse | Analysis I, II |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Vergabekriterium für den Übungsschein ist die aktive Teilnahme an den Übungen und das erfolgreiche Bearbeiten von Übungsaufgaben. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 270 (Vorlesung: 60, Übung: 30, Selbststudium: 180) |
| Leistungspunkte | 9 |
| Modulbereich | Analysis/Optimierung |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Masterarbeit | |
|---|---|
| Verantwortliche/r | Betreuender Hochschullehrer |
| Lehrformen | Schriftliche Abschlussarbeit |
| Dauer/Zyklus | 9 Monate, jederzeit |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • je nach Themenstellung | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zur selbständigen Bearbeitung einer komplexen, forschungsorientierten Fragestellung in begrenzter Zeit • Kompetenzen zur Niederschrift der erzielten Ergebnisse in Form einer wissenschaftlichen Arbeit | |
| Vorkenntnisse | je nach Themenstellung |
| Prüfung | Schriftliche Arbeit mit Begutachtung |
| Note | Gemittelte Note der Gutachter |
| Aufwand | 900 (Selbststudium: 900) |
| Leistungspunkte | 30 |
| Modulbereich | Pflichtmodul im 3.-4. Sem. |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Mathematische Logik | |
|--|---|
| Verantwortliche/r | Professur Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik |
| Lehrformen | Vorlesung (4 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., F: zweijährlich im SS gerade Jahre |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Syntax, Semantik und Beweiskalküle der Aussagenlogik und der Prädikatenlogik erster Stufe • Vollständigkeitssätze, insbesondere Gödelscher Vollständigkeitssatz • Kompaktheitssätze und Anwendungen/Folgerungen • elementare und nichtelementare Theorien und Modellklassen • Motivationen aus und Anwendungen in der Mathematik | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Beherrschung grundlegender Präzisierungstechniken für die Syntax und Semantik logischer Systeme, • vertiefte Beherrschung der mathematischen Fachsprache, • Kompetenzen bei der Bewertung mathematischer Beweismethoden, • erweitertes Verständnis für das Wechselspiel zwischen mathematischer Intuition und ihrer Präzisierung durch formale Systeme, • Verständnis für die Bedeutung grundlegender Erkenntnisse der mathematischen Logik (Kompaktheit, Vollständigkeit, Unvollständigkeit) für die Mathematik. | |
| Vorkenntnisse | Analysis, Lineare Algebra und analytische Geometrie |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Mathematische Statistik | |
|---|---|
| Verantwortliche/r | Professur Biomathematik, Professur Statistik |
| Lehrformen | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., D: zweijährlich im SS ungerade Jahre |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Statistische Modelle, parametrische Verteilungsannahmen • Dominierte Klassen von Verteilungen, Exponentialfamilien • Suffizienz • Punktschätzer, Konfidenzbereiche, Tests • Gütekriterien und Optimalität für Schätzer und Tests • Likelihood-Methoden • Bayes-Methoden • Statistische Entscheidungstheorie • Asymptotische Statistik • Nichtparametrische Modelle • Resampling-Methoden | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • fundierte Beherrschung der mathematischen Grundlagen der Statistik, • solide Kenntnisse der zentralen Ergebnisse der Mathematischen Statistik, • Fähigkeit zur fundierten Beurteilung statistischer Verfahren, • Befähigung zur Weiterentwicklung statistischer Methoden in Hinblick auf neuartige Problemstellungen, • Kenntnisse über die Vielfalt der Ansätze und den aktuellen Stand der Mathematischen Statistik, • Befähigung zur Lektüre von wissenschaftlichen Arbeiten aus dem Gebiet der Mathematischen Statistik, • Befähigung zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten in der Statistik. | |
| Vorkenntnisse | Statistik, Wahrscheinlichkeitstheorie |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Stochastik/Statistik |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Multivariate Statistik | |
|---|--|
| Verantwortliche/r | Professur Stochastik, Professur Biomathematik |
| Lehrformen | Vorlesung (4 SWS) und Praktikum (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., E: zweijährlich im WS ungerade Jahre |
| Inhalt | |
| <p>Grundlagen der Multivariaten Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Lineare Modelle • Generalisierte Lineare Modelle • Hauptkomponentenanalyse • Latentstrukturanalyse • Diskriminanzanalyse • Clusteranalyse • Multidimensionale Skalierung | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • umfassende Kenntnisse zu Modellen und Methoden der Multivariaten Statistik, • Kompetenzen zur selbstständigen Auswahl von adäquaten Modellen und Methoden für reale Daten und Befähigung zur Interpretation der Ergebnisse, • erweiterte Fähigkeiten in der Datenanalyse (Praktikum). | |
| Vorkenntnisse | Stochastik, Statistik |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme am Praktikum wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Praktikum sind Thema der Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 270 (Vorlesung: 60, Praktikum: 30, Selbststudium: 180) |
| Leistungspunkte | 9 |
| Modulbereich | Stochastik/Statistik |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Nichtlineare Optimierung | |
|---------------------------------------|---|
| Verantwortliche/r | Professur Angewandte Mathematik, Professur Numerische Mathematik und Optimierung |
| Lehrformen | Vorlesung (4 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., A: jährlich im WS |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Notwendige und hinreichende Bedingungen zur Lösung von unbeschränkten und beschränkten, linearen Optimierungsproblemen (Karush-Kuhn-Tucker Theorie) • Methoden zur numerischen Lösung von entsprechenden, glatten Problemen • Abstiegsverfahren • Trust-Region-Verfahren • Penalty-Verfahren • Aktive-Mengen-Strategie und SQP-Verfahren |
| Qualifikationsziele | <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Kenntnisse der Optimierungstheorie, • Fähigkeiten zur numerischen Lösung von Optimierungsproblemen, • Verständnis für die Relevanz von Optimierungsaufgaben für zahlreiche praktische Fragestellungen, • Kompetenzen in der Klassifikation konkreter Aufgaben und der geeigneten Methodenwahl. |
| Vorkenntnisse | Analysis I, II; Lineare Algebra I, II; Optimierung |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Analysis/Optimierung |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Numerik II | |
|----------------------------|--|
| Verantwortliche/r | Professur Angewandte Mathematik, Professur Numerische Mathematik und Optimierung |
| Lehrformen | Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., A: jährlich im WS |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Numerik partieller Differentialgleichungen • Methoden für elliptische, parabolische und hyperbolische Probleme • Iterative Lösung großer Gleichungssysteme • Numerik von Eigenwertaufgaben |
| Qualifikationsziele | <ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung der grundlegenden Methoden zur numerischen Lösung von partiellen Differentialgleichungen, • Kompetenzen in der Auswahl geeigneter Verfahren für konkrete Aufgabenstellungen, • Beherrschung der Konvergenztheorie und der Methoden der Fehlerkontrolle, • Kompetenz in der Umsetzung von numerischen Verfahren in effiziente Software (große Gleichungssysteme), • Kenntnis der Querverbindungen zu anderen Bereichen wie Analysis, Algebra, Geometrie u.v.m., • Beherrschung der wichtigsten Methoden zur Berechnung von Eigenwerten, • Befähigung zur mündlichen Kommunikation durch freie Rede und wissenschaftliche Diskussion (Übungen). |
| Vorkenntnisse | Numerik I |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Vergabekriterium für den Übungsschein ist die aktive Teilnahme an den Übungen und das erfolgreiche Bearbeiten von Übungsaufgaben. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 270 (Vorlesung: 60, Übung: 30, Selbststudium: 180) |
| Leistungspunkte | 9 |
| Modulbereich | Analysis/Optimierung |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Operatoralgebren | |
|--|--|
| Verantwortliche/r | Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen |
| Lehrformen | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., F: zweijährlich im SS gerade Jahre |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • C^*-Algebren, Spektrum • Gelfand-Theorie der kommutativen Banach-Algebren • positive Elemente, approximierende Einheiten • Ideale, Polarzerlegung • Gelfand-Naimark-Segal-Konstruktion • von-Neumann-Algebren, schwache Operatortopologie, Doppelkommutantensatz • Dichtheitssatz von Kaplansky • L^∞-Funktionalkalkül | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Grundstrukturen (C^*-Algebren, von-Neumann-Algebren) der Theorie der Operator-Algebren, • Beherrschung der wichtigsten analytischen und algebraischen Methoden, • Kenntnis von den Anwendungen der Operator-Theorie, vor allem in der Quantenphysik. | |
| Vorkenntnisse | Funktionalanalysis |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Optimale Steuerung / Variationsrechnung | |
|--|---|
| Verantwortliche/r | Professur Angewandte Mathematik, Professur Numerische Mathematik und Optimierung |
| Lehrformen | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., D: zweijährlich im SS ungerade Jahre |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Variationsprobleme ohne Nebenbedingungen - Notwendige Bedingungen 1. Ordnung • Nebenbedingungen in Integralform, in Form von Differentialgleichungen und in Form von Ungleichungen • Optimalsteuerungsprobleme und Lösung von Mehrpunkt-Randwertproblemen • Notwendige Bedingungen 2. Ordnung • Hinreichende Bedingung von Weierstraß. | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung der grundlegenden Methoden der Variationsrechnung in einem systematischen Aufbau, • Kenntnis der notwendigen Bedingungen im Falle von Nebenbedingungen, • Beherrschung der numerischen Verfahren zur Lösung der resultierenden Randwertprobleme, • Verständnis der Übereinstimmungen mit und Unterschiede zu Optimierungsproblemen im endlich-dimensionalen Raum, • Kompetenz zur Herleitung und Bedeutung der hinreichenden Bedingungen, • Befähigung zur mündlichen Kommunikation und fachlichen Diskussion. | |
| Vorkenntnisse | Analysis I, II |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Analysis/Optimierung |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Partielle Differentialgleichungen | |
|---|--|
| Verantwortliche/r | Professur Analysis |
| Lehrformen | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., A: jährlich im WS |
| Inhalt | |
| <p>Partielle Differentialgleichungen 1. Ordnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Charakteristikenmethode • Vollständiges Integral • Hamilton-Jacobi-Theorie <p>Partielle Differentialgleichungen 2. Ordnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laplace-Gleichung (Fundamentallösung, Darstellungsformeln, Greensche Funktion, Dirichlet-Problem für die Kugel, Maximumprinzip) • Wärmeleitungsgleichung (Fundamentallösung, Anfangs-Randwertproblem, Maximumprinzip) • Wellengleichung (Anfangswertproblem, Duhamelsches Prinzip) • Hilbertraummethode bei elliptischen Randwertproblemen (Einführung) | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über die fundamentalen Typen von Differentialgleichungen (Laplacegleichung, Wärmeleitungsgleichung, Wellengleichung), • Befähigung, Probleme mathematisch mit Hilfe partieller Differentialgleichungen zu formulieren, • Beherrschung analytischer Lösungsmethoden, • Befähigung zur mündlichen Kommunikation durch freie Rede und Diskussion (Übungen). | |
| Vorkenntnisse | Analysis, Gewöhnliche Differentialgleichungen |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Analysis/Optimierung |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Praktikum Softwaretechnik | |
|---|---|
| Verantwortliche/r | Professuren Informatik |
| Lehrformen | Vorlesung (2 SWS), Praktikum (4 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., F: zweijährlich im SS gerade Jahre |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Werkzeuge und Methoden zur Entwicklung und Wartung umfangreicher Software-Systeme • Projektplanung • Entwurf und Implementierung • Dokumentation, Testen und Qualitätssicherung | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der wesentlichen Phasen des Prozesses der Erstellung komplexer Software, • Fähigkeiten in der Abschätzung und Planung der notwendigen Ressourcen zur Umsetzung eines Projekts, • Kompetenz zur Übernahme von Verantwortung für einen wesentlichen Teil der Entwicklungsarbeit an einem Projekt, • Fähigkeiten zur Präsentation der Möglichkeiten und Grenzen der erstellten Software. | |
| Vorkenntnisse | Praxis des Programmierens |
| Prüfung | Aktive Teilnahme an der Veranstaltung, erfolgreiche Bearbeitung des gewählten Projekts und Präsentation der Ergebnisse. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 270 (Vorlesung: 30, Übung: 60, Selbststudium: 180) |
| Leistungspunkte | 9 |
| Modulbereich | Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Räumliche Statistik | |
|--|---|
| Verantwortliche/r | Professur Biomathematik |
| Lehrformen | Vorlesung (2 SWS) und Praktikum (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., F: zweijährlich im SS gerade Jahre |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Zufallsfelder in stetigem Raum und stetiger Zeit: Mittelwert und Covariogramm-Schätzung • Punktprozesse und Charakteristiken: Poissonprozess, K- und L-Funktion, Momentenmaße, Schätzung und Inferenz • Zufällige Mengen und Maße, Boolesches Modell • Anwendungsbeispiele | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der grundlegenden Modelle verallgemeinert stationärer räumlicher und räumlich-zeitlicher Prozesse und der grundlegenden Methoden zur Schätzung ihrer Charakteristika, • Kenntnis der grundlegenden Modelle für Punktprozesse und der grundlegenden Methoden zur Schätzung ihrer Charakteristika, • Beherrschung der Auswahl, Bewertung und praktischen Anwendung statistischer Methoden auf räumlich und räumlich-zeitliche Datensätze. | |
| Vorkenntnisse | Stochastik I, Lineare Algebra I, II |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme am Praktikum wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Praktikum sind Thema der Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 30, Praktikum: 30, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Stochastik/Statistik |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Seminar Analysis/Optimierung | |
|---|--|
| Verantwortliche/r | Professur Analysis, Professur Numerische Mathematik und Optimierung, Professur Angewandte Mathematik |
| Lehrformen | Seminar (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., G: jedes Semester |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • ergänzende Themen aus dem Bereich Analysis/Optimierung |
| Qualifikationsziele | <ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zur selbständigen Beschäftigung mit einem mathematischen Thema, • Befähigung, einen strukturierten, effizienten und auf die Kompetenzen des Publikums zugeschnittenen Vortrag zu halten, • Kompetenzen in der Diskussionsführung. |
| Vorkenntnisse | Analysis, Lineare Algebra |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einem 45- bis 60-minütigen Vortrag zu einem vereinbarten Thema. |
| Note | keine |
| Aufwand | 90 (Seminar: 30, Selbststudium: 60) |
| Leistungspunkte | 3 |
| Modulbereich | Analysis/Optimierung |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Seminar Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra | |
|--|--|
| Verantwortliche/r | Professuren Informatik, Professur Algebra und funktional-analytische Anwendungen, Professur Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik |
| Lehrformen | Seminar (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., G: jedes Semester |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • ergänzende Themen aus dem Bereich Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra |
| Qualifikationsziele | <ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zur selbständigen Beschäftigung mit einem mathematischen Thema, • Befähigung, einen strukturierten, effizienten und auf die Kompetenzen des Publikums zugeschnittenen Vortrag zu halten, • Kompetenzen in der Diskussionsführung. |
| Vorkenntnisse | Analysis, Lineare Algebra |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einem 45- bis 60-minütigen Vortrag zu einem vereinbarten Thema. |
| Note | keine |
| Aufwand | 90 (Seminar: 30, Selbststudium: 60) |
| Leistungspunkte | 3 |
| Modulbereich | Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Seminar Stochastik/Statistik | |
|--|--|
| Verantwortliche/r | Professur Stochastik, Professur Statistik |
| Lehrformen | Seminar (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., G: jedes Semester |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • ergänzende Themen aus dem Bereich Stochastik/Statistik | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zur selbständigen Beschäftigung mit einem mathematischen Thema, • Befähigung, einen strukturierten, effizienten und auf die Kompetenzen des Publikums zugeschnittenen Vortrag zu halten, • Kompetenzen in der Diskussionsführung. | |
| Vorkenntnisse | Analysis, Lineare Algebra, Stochastik, Statistik |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einem 45- bis 60-minütigen Vortrag zu einem vereinbarten Thema. |
| Note | keine |
| Aufwand | 90 (Seminar: 30, Selbststudium: 60) |
| Leistungspunkte | 3 |
| Modulbereich | Stochastik/Statistik |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Spezialvorlesung Analysis/Optimierung I | |
|--|--|
| Verantwortliche/r | Professur Analysis, Professur Numerische Mathematik und Optimierung, Professur Angewandte Mathematik |
| Lehrformen | Vorlesung (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., nach Bedarf |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Themen aus Analysis / Optimierung |
| Qualifikationsziele | Vertiefte Kenntnisse und erweiterte Kompetenzen in einem ausgewählten Spezialgebiet. |
| Vorkenntnisse | Analysis, Lineare Algebra und analytische Geometrie |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 90 (Vorlesung: 30, Selbststudium: 60) |
| Leistungspunkte | 3 |
| Modulbereich | Analysis/Optimierung |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Spezialvorlesung Analysis/Optimierung II | |
|--|--|
| Verantwortliche/r | Professur Analysis, Professur Numerische Mathematik und Optimierung, Professur Angewandte Mathematik |
| Lehrformen | Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., nach Bedarf |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Themen aus Analysis / Optimierung | |
| Qualifikationsziele | |
| Umfangreiche, vertiefte Kenntnisse und umfassende Kompetenzen in einem ausgewählten Spezialgebiet. | |
| Vorkenntnisse | Analysis, Lineare Algebra und analytische Geometrie |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 30, Übung: 30, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Analysis/Optimierung |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra I | |
|---|---|
| Verantwortliche/r | Professuren Informatik, Professur Algebra und funktional-analytische Anwendungen, Professur Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik |
| Lehrformen | Vorlesung (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., nach Bedarf |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Themen aus Diskrete Mathematik, Algorithmik oder Algebra |
| Qualifikationsziele | Vertiefte Kenntnisse und erweiterte Kompetenzen in einem ausgewählten Spezialgebiet. |
| Vorkenntnisse | Analysis, Lineare Algebra und analytische Geometrie |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 90 (Vorlesung: 30, Selbststudium: 60) |
| Leistungspunkte | 3 |
| Modulbereich | Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra II | |
|--|---|
| Verantwortliche/r | Professuren Informatik, Professur Algebra und funktional-analytische Anwendungen, Professur Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik |
| Lehrformen | Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., nach Bedarf |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Themen aus Diskrete Mathematik, Algorithmik oder Algebra |
| Qualifikationsziele | Umfangreiche, vertiefte Kenntnisse und umfassende Kompetenzen in einem ausgewählten Spezialgebiet. |
| Vorkenntnisse | Analysis, Lineare Algebra und analytische Geometrie |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 30, Übung: 30, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Spezialvorlesung Stochastik/Statistik I | |
|---|---|
| Verantwortliche/r | Professur Stochastik, Professur Statistik |
| Lehrformen | Vorlesung (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., nach Bedarf |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Themen aus Stochastik / Statistik | |
| Qualifikationsziele | |
| Vertiefte Kenntnisse und erweiterte Kompetenzen in einem ausgewählten Spezialgebiet. | |
| Vorkenntnisse | Stochastik, Statistik |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 90 (Vorlesung: 30, Selbststudium: 60) |
| Leistungspunkte | 3 |
| Modulbereich | Stochastik/Statistik |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Spezialvorlesung Stochastik/Statistik II | |
|--|---|
| Verantwortliche/r | Professur Stochastik, Professur Statistik |
| Lehrformen | Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., nach Bedarf |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Themen aus Stochastik / Statistik | |
| Qualifikationsziele | |
| Umfangreiche, vertiefte Kenntnisse und umfassende Kompetenzen in einem ausgewählten Spezialgebiet. | |
| Vorkenntnisse | Stochastik, Statistik |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 30, Übung: 30, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Stochastik/Statistik |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Spieltheorie | |
|---|--|
| Verantwortliche/r | Professur Stochastik, Professur Biomathematik |
| Lehrformen | Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., C: zweijährlich im WS gerade Jahre |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Lösung kombinatorischer Spiele • Klassische Zwei-Personen Matrix-Spiele, reine und gemischte Strategien • Minimax-Lösung und Nash-Gleichgewicht, Existenzsätze • Evolutionäre Spieltheorie, evolutionär stabile Gleichgewichte • Dynamische Modellierung von Spielen • Mehrpersonenspiele, Koalitionsbildung, Kern, Shapley-Indizes | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zu strategischem Denken und zur Formulierung von Gegensätzen von Interessen, • Beherrschung der Lösungsansätze, • Verständnis für die Struktur von Konfliktsituationen und deren mathematische Modellierung anhand von Problemen aus Politik, Wirtschaft und Alltag, • Kenntnis der neueren Ansätze der evolutionären und dynamischen Spieltheorie im Zusammenhang und Gegensatz mit klassischen Lösungskonzepten, • Verständnis für die Komplexität und Vielfältigkeit der Varianten bei Mehrpersonenspielen, • Beherrschung einfacher Ansätze wie Kern und Shapley-Index, • Vertiefte Kenntnisse in Stochastik, Analysis und Optimierung durch neue Anwendungen. | |
| Vorkenntnisse | Analysis, Lineare Algebra, Stochastik |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Stochastik/Statistik |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Stochastische Modelle der Biologie | |
|--|--|
| Verantwortliche/r | Professur Stochastik |
| Lehrformen | Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., C: zweijährlich im WS gerade Jahre |
| Inhalt | |
| <p>Grundlagen der Markov-Prozesse und biologische Anwendungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Markov-Ketten, Strukturbestimmung, Mittelwertregeln für absorbierende Ketten und Grenzverhalten für irreduzible Ketten • Galton-Watson Verzweigungsprozesse • Stochastische Modelle in der Populationsgenetik • Markov-Prozesse in stetiger Zeit | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung der Theorie endlicher homogener Markov-Ketten und ihrer Anwendung als einfaches Modellierungswerkzeug, • Kenntnis einer Reihe von grundlegenden Modellen in der Biologie, • Gefestigte und erweiterte Kenntnisse aus Stochastik, Lineare Algebra und Diskrete Strukturen, • Beherrschung von Grundkonzepten und motivierenden Beispielen für weiterführende Module (Stochastische Prozesse, Molekulare Evolution, Spieltheorie, Dynamische Systeme). | |
| Vorkenntnisse | Analysis, Lineare Algebra, Stochastik, Differentialgleichungen |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 30, Übung: 30, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Stochastik/Statistik |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Stochastische Prozesse | |
|--|--|
| Verantwortliche/r | Professur Stochastik, Professur Biomathematik, Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen |
| Lehrformen | Vorlesung (4 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., F: zweijährlich im SS gerade Jahre |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe, Filtrationen, Stoppzeiten • Markovprozesse in diskreter und kontinuierlicher Zeit • Brownsche Bewegung (Wiener-Prozess) • Martingale • Stochastische Integration, stochastische Differentialgleichungen | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der grundlegenden Modelle zeitlicher Prozesse und ihrer Eigenschaften, • Kenntnis der grundlegenden Charakteristika der Brownschen Bewegung und Beurteilung ihrer Bedeutung für die Modellbildung. | |
| Vorkenntnisse | Stochastik I, Analysis I, II, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Lineare Algebra I, II |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Stochastik/Statistik |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Virtuelle Realität | |
|--|---|
| Verantwortliche/r | Professur Informatik |
| Lehrformen | Vorlesung (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., nach Bedarf |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Einführung und historischer Überblick • menschliche Wahrnehmung • Virtual Reality-Displays • Tracking-Systeme • haptische und kinesthetische Systeme • Eingabegeräte • Sound • virtuelle Pflanzen • virtuelle Tiere • virtuelle Menschen • Anwendungen • virtuelle Welten | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis über den Aufbau von Systemen zur Erzeugung einer virtuellen Realität, • Fähigkeit, die Arbeitsweise von aktuelle Komponenten wie z.B. Video und Audio-Ausgabesysteme, Positions- und Orientierungsbestimmungssysteme zu verstehen. | |
| Vorkenntnisse | Computergrafik I oder II |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 90 (Vorlesung: 30, Selbststudium: 60) |
| Leistungspunkte | 3 |
| Modulbereich | Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Wahrscheinlichkeitstheorie | |
|--|---|
| Verantwortliche/r | Professur Stochastik, Professur Statistik, Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen |
| Lehrformen | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., E: zweijährlich im WS ungerade Jahre |
| Inhalt | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Maßtheoretische Grundlegung der Wahrscheinlichkeitstheorie • Konvergenzbegriffe für Zufallsvariablen, schwache Konvergenz von Wahrscheinlichkeitsmaßen • Bedingte Erwartungswerte • Wahrscheinlichkeitsmaße in Produkträumen • Null-Eins-Gesetze • Gesetze der großen Zahlen • Charakteristische Funktionen, zentraler Grenzwertsatz • Weiterführende Fragestellungen: z. B. Martingale in diskreter Zeit, Theorie großer Abweichungen, Ergodensatz, unbegrenzt teilbare Verteilungen | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung der mathematischen Grundlagen der modernen Wahrscheinlichkeitstheorie, • Befähigung zur Formulierung, systematischen Einordnung und Lösung von stochastischen Problemstellungen in der Sprache der Wahrscheinlichkeitstheorie, • Überblick über die Vielfalt stochastischer Methoden, • Kompetenz zur selbständigen Beschäftigung mit wissenschaftlichen Arbeiten aus dem Gebiet der Wahrscheinlichkeitstheorie, • Kompetenz zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten. | |
| Vorkenntnisse | Analysis I, II, Stochastik, Maßtheorie |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Stochastik/Statistik |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |

| Modul Zeitreihenanalyse | |
|---|---|
| Verantwortliche/r | Professur Stochastik, Professur Biomathematik |
| Lehrformen | Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS) |
| Dauer/Zyklus | 1 Sem., B: jährlich im SS |
| Inhalt | |
| <p>Methoden und Anwendungen der Zeitreihenanalyse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementares Zeitreihenmodell, Trends, periodische und zufällige Komponenten • ARMA-Prozesse und ihre Stationarität • Autokorrelation und Kreuzkorrelation, Probleme der Schätzung • Spektrum und Periodogramm • Lineare Filter und ihre Übertragungsfunktion • Multivariate Zeitreihen, data mining und Visualisierung <p>Weiterführende Themen, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nichtlineare Zeitreihenanalyse, mehrdimensionale Verteilungen, Entropien • Zeitreihenmodelle der Finanzmathematik • VAR-Modelle und Granger-Kausalität | |
| Qualifikationsziele | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung der grundlegenden Modelle und statistischen Verfahren für Zeitreihen, sowohl konzeptionell wie auch in der interaktiven Arbeit mit Daten • Kenntnis weiterführender Methoden, Fragestellungen und Ansätze • Sammlung von praktischen Erfahrungen in der Bearbeitung großer und komplexer Datenstrukturen • Verständnis für die Spezifik von Zeitreihen (z.B. aus Ökonomie, Finanzmarkt, Medizin, Sprache und Musik) • Erwerb einer angewandten Sichtweise als Ergänzung für die Module Differentialgleichungen, stochastische Prozesse, dynamische Systeme • Beherrschung der abstrakten geometrischen Sprache und Denkweise, die komplexe Systeme auf ihre wesentlichen Eigenschaften reduziert, • Befähigung zur Erkundung komplexer Systeme durch Computerexperimente in den Übungen. | |
| Vorkenntnisse | Analysis, Lineare Algebra, Stochastik, Statistik, Differentialgleichungen |
| Prüfung | Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung. |
| Note | Note der Modulprüfung |
| Aufwand | 180 (Vorlesung: 30, Übung: 30, Selbststudium: 120) |
| Leistungspunkte | 6 |
| Modulbereich | Stochastik/Statistik |
| Regelprüfungstermin | Semester, in dem das Modul angeboten wird |