



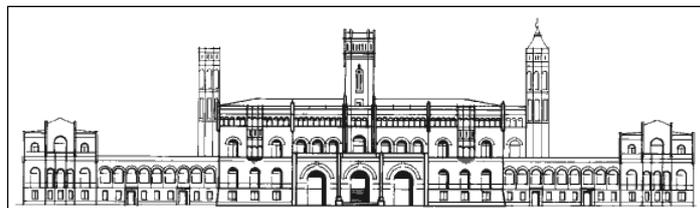
Leibniz
Universität
Hannover

Bachelorstudiengang Mathematik
Masterstudiengang Mathematik

Modulkatalog

Sommersemester 2015

Fakultät für Mathematik und Physik
der Leibniz Universität Hannover



Kontakt

Studiendekanat
der Fakultät für Mathematik und Physik
Welfengarten 1
30167 Hannover
Tel.: 0511/ 762-4466
studiensekretariat@maphy.uni-hannover.de

Studiendekan

Prof. Dr. Roger Bielawski
Welfengarten 1
30167 Hannover
studiendekan@maphy.uni-hannover.de

Studiengangskoordination

Dipl. Ing. Axel Köhler
Welfengarten 1
30167 Hannover
Tel.: 0511/ 762-5450
sgk@maphy.uni-hannover.de

Vorbemerkung

Der Modulkatalog Mathematik besteht aus zwei Teilen, den Modulbeschreibungen und dem Anhang mit den Vorlesungsbeschreibungen. Da in den Wahlmodulen verschiedene Vorlesungen gewählt werden können, werden diese im Anhang ausführlicher beschrieben. So sind in solchen Fällen die Angaben zu den Inhalten und der Häufigkeit des Angebots bei den Vorlesungen und nicht bei den Modulen zu finden.

Bitte beachten Sie, dass es sich hier um eine Zusammenstellung der Vorlesungen der Mathematik handelt, die regelmäßig angeboten werden. Insbesondere können weitere Vorlesungen im Vorlesungsverzeichnis den Wahlmodulen zugeordnet werden.

Der Modulkatalog sollte auch als Ergänzung zur Prüfungsordnung verstanden werden. Die aktuelle Version unserer Prüfungsordnung finden Sie unter

<http://www.uni-hannover.de/de/studium/studiengaenge/mathe/ordnungen/index.php>

Inhaltsverzeichnis

MODULE IM BACHELOR MATHEMATIK	5
PFLICHTMODULE BACHELOR	5
Analysis I	5
Analysis II	6
Fortgeschrittene analytische Methoden	7
Algebraische Methoden I	8
Schlüsselkompetenzen: Computeralgebra	9
Algebraische Methoden II	10
Fortgeschrittene algebraische Methoden	11
Praktische Verfahren der Mathematik	12
Stochastische Methoden	13
Proseminar	14
WAHLPFLICHTMODULE BACHELOR.....	15
Grundlagen Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik	15
Grundlagen Bachelor Analysis	15
Grundlagen Bachelor Geometrie	16
Grundlagen Bachelor Numerik	16

Grundlagen Bachelor Stochastik	17
Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik	17
Spezialisierung Bachelor Analysis	18
Spezialisierung Bachelor Geometrie	18
Spezialisierung Bachelor Numerik	19
Spezialisierung Bachelor Stochastik	19
SEMINAR.....	20
BACHELORARBEIT.....	21
MODULE IM MASTER MATHEMATIK.....	22
Wahlmodul 1	22
Wahlmodul 2	22
Wahlmodul 3	23
Wahlmodul 4	23
Wahlmodul 5	24
Wahlmodul 6	24
Schlüsselkompetenzen	25
Masterarbeit	26
ANHANG:	27

Module im Bachelor Mathematik

Pflichtmodule Bachelor

Modulname, Nr.	Analysis I	0201
Regelmäßigkeit	Wintersemester, jährlich	
Modulverantwortung	Institut für Analysis und Institut für Differentialgeometrie	
Art der Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesung „Analysis I“ (4 SWS) Übung zu „Analysis I“ (2 SWS)	
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Übung Prüfungsleistung: Klausur	
Notenzusammensetzung	Note der Klausur	
Leistungspunkte (ECTS): 10	Präsenzstudium (h): 90	Selbststudium (h): 210
Kompetenzziele:		
Kompetenz im Umgang mit mathematischer Sprache. Grundlegendes Verständnis für korrekte Lösung mathematischer Aufgaben mit Hilfe von eindimensionalen Konvergenzbetrachtungen, Differential- und Integralrechnung. Aufgrund der Übung sind die Studierenden vertraut mit mathematisch exakten Formulierungen und Schlussweisen in einfachen Kontexten und fähig, diese vorzutragen.		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Zahlbereiche, systematische Einführung reeller Zahlen; • Folgen und Reihen; • Konvergenz und Stetigkeit; • Differentialrechnung für Funktionen in einer Variablen; • Integralrechnung für Funktionen in einer Variablen. 		
Grundlegende Literatur:		
 H. Amann & J. Escher: <i>Analysis I</i> , Birkhäuser Verlag, 2002  O. Forster: <i>Analysis 1</i> , Vieweg+Teubner 2008  K. Königsberger: <i>Analysis 1</i> , Springer Verlag 2004		
Empfohlene Vorkenntnisse:		
Schulkenntnisse in Mathematik (gymnasiale Oberstufe)		
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:		
Verwendbarkeit:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelorstudiengang Mathematik • Fächerübergreifender Bachelorstudiengang 		

Modulname, Nr.	Analysis II	0202
Regelmäßigkeit	Sommersemester, jährlich	
Modulverantwortung	Institut für Analysis und Institut für Differentialgeometrie	
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesung „Analysis II“ (4 SWS) Übung zu „Analysis II“ (2 SWS)	
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Übung Prüfungsleistung: Klausur	
Notenzusammensetzung	Note der Klausur	
Leistungspunkte (ECTS): 10	Präsenzstudium (h): 90	Selbststudium (h): 210
Kompetenzziele:		
<p>Grundlegendes Verständnis für die korrekte Lösung mathematisch-naturwissenschaftlicher Aufgaben mit Hilfe mehrdimensionaler Konvergenzbetrachtungen, Differential- und Integralrechnung. Sichere Beherrschung der entsprechenden Methoden und der mathematischen Beweistechniken. Teamfähigkeit durch Bearbeitung von Aufgaben in Gruppen und deren Besprechung in der Übung.</p>		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Topologische Grundbegriffe wie metrische und normierte Räume, Konvergenz, Stetigkeit, Vollständigkeit, Kompaktheit; • Differentiation von Funktionen in mehreren Variablen, totale und partielle Differenzierbarkeit, Satz über Umkehrfunktionen und implizite Funktionen, lokale Extrema mit und ohne Nebenbedingungen; Vektorfelder und Potentiale; • gewöhnliche Differentialgleichungen, Existenz, Eindeutigkeit, elementare Lösungsmethoden. 		
Grundlegende Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> 📖 H. Amann & J. Escher: <i>Analysis II</i>, Birkhäuser Verlag, 1999 📖 O. Forster: <i>Analysis 2</i>, Vieweg+Teubner, 2006 📖 J. Jost: <i>Postmodern Analysis</i>, Springer Verlag 2005 📖 K. Königsberger: <i>Analysis 2</i>, Springer Verlag 2004 		
Empfohlene Vorkenntnisse:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra I • Analysis I 		
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:		
Verwendbarkeit:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelorstudiengang Mathematik • Fächerübergreifender Bachelorstudiengang 		

Modulname, Nr.	Fortgeschrittene analytische Methoden		0203
Regelmäßigkeit	Wintersemester, jährlich		
Modulverantwortung	Institut für Analysis und Institut für Differentialgeometrie		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesung „Analysis III“ (4 SWS) Übung zu „Analysis III“ (2 SWS)		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Übung Prüfungsleistung: Klausur oder mündliche Prüfung		
Notenzusammensetzung	Note der Klausur oder der mündlichen Prüfung		
Leistungspunkte (ECTS): 10	Präsenzstudium (h): 90	Selbststudium (h): 210	
Kompetenzziele: Vertieftes Verständnis für analytische Methoden, insbesondere in der Maß- und Integrationstheorie sowie der Vektoranalysis. Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung schwierigerer mathematischer Argumentationen zu Themen der Vorlesung und deren Präsentation in den Übungsgruppen.			
Inhalte: Elemente der Lebesgueschen Maßtheorie; mehrdimensionales Lebesguesches Integral mit wesentlichen Sätzen (monotone und dominierte Konvergenz, Satz von Fubini, Transformationssatz); Vektoranalysis; Integralsätze; Mannigfaltigkeiten.			
Grundlegende Literatur:  H. Amann & J. Escher: <i>Analysis III</i>  W. M. Boothby: <i>An introduction to differentiable manifolds and Riemannian geometry</i> , Academic Press  O. Forster: <i>Analysis 3</i> , Vieweg+Teubner, 2008  J. Jost: <i>Postmodern Analysis</i> , Springer Verlag 2005			
Empfohlene Vorkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Analysis I + II 			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Bachelorstudiengang Mathematik 			

Modulname, Nr.	Algebraische Methoden I		0101
Regelmäßigkeit	Wintersemester, jährlich		
Modulverantwortung	Institut für Algebra, Zahlentheorie und Diskrete Mathematik und Institut für Algebraische Geometrie		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesung „Lineare Algebra I“ (4 SWS) Übung zu „Lineare Algebra I“ (2 SWS)		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Die Studienleistung ist im Rahmen der Übung zu „Lineare Algebra I“ zu erbringen. Prüfungsleistung: Klausur zu „Lineare Algebra I“		
Notenzusammensetzung	Note der Klausur		
Leistungspunkte (ECTS): 15	Präsenzstudium (h): 135	Selbststudium (h): 315	
Kompetenzziele: :Grundlegendes Verständnis für mathematische Denkweisen und ihre Anwendung auf verschiedene Probleme. Sicherer Umgang mit linearen Gleichungssystemen und den zugehörigen Lösungsmethoden und fundierte Kenntnisse der zugrunde liegenden algebraischen Strukturen. Ausdrucksfähigkeit in der Darstellung mathematischer Argumentationen und Kenntnis der dazu geeigneter Methoden.			
Inhalte: Lineare Algebra I: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Eigenschaften von Vektorräumen (Basis und Dimension); • lineare Abbildungen und Matrizen; • Determinanten; • lineare Gleichungssysteme mit Lösungsverfahren (Gauß-Algorithmus); • Eigenwerte und Eigenvektoren; • Diagonalisierung. 			
Grundlegende Literatur:  Lineare Algebra I: G. Fischer: <i>Lineare Algebra</i> 			
Empfohlene Vorkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Schulkenntnisse in Mathematik (gymnasiale Oberstufe) • 			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Bachelorstudiengang Mathematik • Als Modul Lineare Algebra I auch für: Fächerübergreifender Bachelorstudiengang 			

Modulname, Nr.	Schlüsselkompetenzen: Computeralgebra		???
Regelmäßigkeit	Wintersemester, jährlich		
Modulverantwortung	Institut für Algebra, Zahlentheorie und Diskrete Mathematik und Institut für Algebraische Geometrie		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Praktikum „Computeralgebra“ (3 SWS)		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung nach Wahl des Dozenten		
Notenzusammensetzung			
Leistungspunkte (ECTS): 5	Präsenzstudium (h): 50 ??	Selbststudium (h): 100 ??	
Kompetenzziele: Befähigung zum sinnvollen und gezielten Einsatz von Computeralgebrasystemen als Hilfsmittel bei der Lösung von Problemstellungen aus der Analysis und der Linearen Algebra; insbesondere Auswahl der geeigneten Werkzeuge, Erkennen und Vermeiden von Fehlerquellen, Kennenlernen der Grenzen solcher Systeme, Einsatz von Visualisierung sowie Programmieren kleinerer eigener Prozeduren.			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Funktionsweise und Verwendung eines Computeralgebrasystems; • exemplarische Anwendungen aus der Linearen Algebra (wie Lösen linearer Gleichungssysteme, lineare Abbildungen, Basiswechsel), aus der Analysis (wie Nullstellenbestimmung, Differenzieren, Bestimmung von Extrema, Visualisierung von Graphen von Funktionen), im Zusammenhang mit Schulmathematik (wie größter gemeinsamer Teiler, Kegelschnitte inklusive Visualisierung); Ausblicke in Form kleiner Projekte: z.B. Lösungsmengenpolynomialer Gleichungen in 1,2 und 3 Veränderlichen in Visualisierung, chinesischer Restsatz. 			
Grundlegende Literatur:  Computeralgebra: A.Walz: <i>Maple 7, Rechnen und Programmieren</i> , Oldenbourg-Verlag 2002			
Empfohlene Vorkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra, Analysis • erste Erfahrungen im Umgang mit einem Computer 			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Bachelorstudiengang Mathematik 			

Modulname, Nr.	Algebraische Methoden II		0102
Regelmäßigkeit	Sommersemester, jährlich		
Modulverantwortung	Institut für Algebra, Zahlentheorie und Diskrete Mathematik und Institut für Algebraische Geometrie		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesung „Lineare Algebra II“ (4 SWS) Übung zu „Lineare Algebra II“ (2 SWS)		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Die Studienleistung ist im Rahmen der Übung zu erbringen. Prüfungsleistung: Klausur		
Notenzusammensetzung	Note der Klausur		
Leistungspunkte (ECTS): 10	Präsenzstudium (h): 90	Selbststudium (h): 210	
Kompetenzziele:			
Erweiterte mathematische Methodenkompetenz in Bezug auf lineare Strukturen und vertieftes Verständnis für algebraische Methoden und ihre Bezüge zu geometrischen Fragestellungen. Ausdrucksfähigkeit in der Darstellung mathematischer Argumentationen. Kompetenz bei der Anwendung mathematischer Theorien.			
Inhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • euklidische und unitäre Vektorräume; • Orthonormalisierungsverfahren; • orthogonale und unitäre Endomorphismen; • Quadriken; • Jordansche Normalform; • multilineare Algebra. 			
Grundlegende Literatur:			
📖 G. Fischer: <i>Lineare Algebra</i>			
Empfohlene Vorkenntnisse:			
<ul style="list-style-type: none"> • Algebraische Methoden I 			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit:			
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelorstudiengang Mathematik 			

Modulname, Nr.	Fortgeschrittene algebraische Methoden		0103
Regelmäßigkeit	Wintersemester, jährlich		
Modulverantwortung	Institut für Algebra, Zahlentheorie und Diskrete Mathematik und Institut für Algebraische Geometrie		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesung „Algebra I“ (4 SWS) Übung zu „Algebra I“ (2 SWS)		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Die Studienleistung ist im Rahmen der Übung zu erbringen. Prüfungsleistung: Klausur oder mündliche Prüfung		
Notenzusammensetzung	Note der Klausur oder der mündlichen Prüfung		
Leistungspunkte (ECTS): 10	Präsenzstudium (h): 90	Selbststudium (h): 210	
Kompetenzziele: Vertiefung des Verständnisses für algebraische Strukturen; Einsicht in Querbezüge in der Mathematik durch Anwendungen algebraischer Methoden im Bereich der elementaren Zahlentheorie und bei der Lösung klassischer geometrischer Konstruktionsprobleme. Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung schwierigerer mathematischer Argumentationen zu Themen der Vorlesung und deren Präsentation in den Übungsgruppen.			
Inhalte: Arithmetik der ganzen Zahlen; Gruppen (Permutationsgruppen, Symmetriegruppen, Gruppenoperationen); Ringe (Ideale, Polynomringe, Teilbarkeit, euklidische Ringe, Primfaktorzerlegung); Arithmetik modulo n (Kongruenzen, prime Restklassengruppen); Körper (algebraische Körpererweiterungen, Konstruktionen mit Zirkel und Lineal, Kreisteilungskörper, endliche Körper).			
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none">  G. Fischer: <i>Lehrbuch der Algebra</i>  E. Kunz: <i>Algebra</i>  J. Wolfart: <i>Einführung in die Zahlentheorie und Algebra</i> 			
Empfohlene Vorkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Algebraische Methoden I + II 			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Bachelorstudiengang Mathematik Als Modul „Algebra I“ auch für: <ul style="list-style-type: none"> • Fächerübergreifender Bachelorstudiengang • Masterstudiengang Lehramt Gymnasium (Zweifach) 			

Modulname, Nr.	Praktische Verfahren der Mathematik		0301
Regelmäßigkeit	Wintersemester und Sommersemester, jährlich		
Modulverantwortung	Institut für Angewandte Mathematik		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesung „Numerische Mathematik I“ (4 SWS) Übung zu „Numerische Mathematik I“ (2 SWS) Vorlesung „Algorithmisches Programmieren“ (2SWS) Übung zu „Algorithmisches Programmieren“ (1 SWS)		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Die Übung zu „Numerische Mathematik I“ Prüfungsleistung: Klausur zu „Numerische Mathematik I“ und praktische Programmierprüfung zu „Algorithmisches Programmieren“		
Notenzusammensetzung	Gewichtetes Mittel der Note der Klausur (Gewicht 10) und der praktischen Programmierprüfung (Gewicht 4)		
Leistungspunkte (ECTS): 14	Präsenzstudium (h): 180	Selbststudium (h): 240	
Kompetenzziele:			
Numerische Mathematik I: Kenntnis numerischer Methoden zur näherungsweise Lösung einfacher mathematischer Problemstellungen. Einschätzung der Eignung verschiedener Methoden. Erkennen der Anwendbarkeitsgrenzen numerischer Methoden.			
Algorithmisches Programmieren: Befähigung zum Einsatz von Programmiersprachen bei der Modellierung und Behandlung von Problemstellungen aus verschiedenen Gebieten der Mathematik und ihrer Anwendungsbereiche.			
Inhalte:			
Numerische Mathematik I: Interpolation von Funktionen durch Polynome und Splines, Quadraturformeln zur numerischen Integration, direkte Verfahren für lineare Gleichungssysteme: LR- und Cholesky-Zerlegung, iterative Verfahren für lineare Gleichungssysteme: Jacobi-, Gauss-Seidel, CG, Newton-Verfahren für nichtlineare Gleichungssysteme, Kondition mathematischer Problemstellungen und Stabilität numerischer Algorithmen.			
Algorithmisches Programmieren: Implementieren und Testen elementarer numerischer Algorithmen in einer höheren Programmiersprache.			
Grundlegende Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> 📖 Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri: <i>Numerische Mathematik I und II</i>, Springer-Verlag. 📖 Ch. Eck, H. Garcke, P. Knabner: <i>Mathematische Modellbildung</i>, Springer-Verlag. 			
Empfohlene Vorkenntnisse:			
<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra I (und II) und Analysis I (und II) 			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit:			
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelorstudiengang Mathematik 			

Modulname, Nr.	Stochastische Methoden		0401
Regelmäßigkeit	Sommersemester, jährlich		
Modulverantwortung	Institut für Mathematische Stochastik		
Lehrveranstaltungen (SWS)	Vorlesung „Mathematische Stochastik I“ (4 SWS) Übung zu „Mathematische Stochastik I“ (2 SWS)		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Übung Prüfungsleistung: Klausur		
Notenzusammensetzung	Note der Klausur		
Leistungspunkte (ECTS): 10	Präsenzstudium (h): 90	Selbststudium (h): 210	
Kompetenzziele:			
Wissen über Grundlagen der Kombinatorik, Wahrscheinlichkeitstheorie und statistischer Methoden. Verständnis der Modelle, Beherrschung elementarer stochastischer Denkweisen und Beweistechniken. Fähigkeit zur mathematischen Beschreibung und Analyse einfacher zufallsabhängiger Problemstellungen und zum Lösen einfacher Aufgaben mit Präsentation in der Übung			
Inhalte:			
Die Vorlesung Stochastik I bietet eine Einführung in die Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.			
Zu den Themen zählen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Kombinatorik • Axiomensystem der klassischen Wahrscheinlichkeitstheorie • Bedingte Wahrscheinlichkeiten und Unabhängigkeit • Zufallsvariablen und ihre Verteilungen • Erwartungswert und Varianz • Konvergenzbegriffe der Stochastik • Grenzwertsätze für Summen von unabhängigen Zufallsvariablen • Grundlagen der deskriptiven und beurteilenden Statistik • 			
Grundlegende Literatur:			
 Georgii, H.: <i>Stochastik</i> , de Gruyter  Jacod, J. & Protter, P.: <i>Probability Essentials</i> , Springer  Krengel, U.: <i>Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik</i>			
Empfohlene Vorkenntnisse:			
<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra I (und II) • Analysis I (und II) 			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit:			
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelorstudiengang Mathematik • Fächerübergreifender Bachelorstudiengang (Erstfach) • Masterstudiengang Lehramt Gymnasium (Zweifach) 			

Modulname, Nr.	Proseminar	0001
Regelmäßigkeit	Wintersemester und Sommersemester, jährlich	
Modulverantwortung	Institute der Mathematik	
Lehrveranstaltungen (SWS)	Proseminar (2 SWS)	
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Seminarleistung mit schriftlicher Ausarbeitung	
Notenzusammensetzung	Note der Seminarleistung	
Leistungspunkte (ECTS): 5	Präsenzstudium (h): 30	Selbststudium (h): 100
Kompetenzziele:		
Schriftliche Darstellung eines konkreten mathematischen Themas, seines Umfeldes und gegebenenfalls seines historischen Hintergrundes. Mündliche Präsentation der Ergebnisse. Fähigkeit zur Diskussion mit anderen Teilnehmenden. Einsatz geeigneter Medien (Wandtafel, PC, Projektor) bei der Vorbereitung und Präsentation.		
Inhalte:		
Unterschiedlich, je nach Thematik der Proseminare.		
Grundlegende Literatur:		
Unterschiedlich, je nach Thematik der Proseminare.		
Empfohlene Vorkenntnisse:		
Analytische und algebraische Methoden		
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:		
Verwendbarkeit:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelorstudiengang Mathematik 		

Wahlpflichtmodule Bachelor

Modulname, Nr.	Grundlagen Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik		0104
Modulverantwortung	Institut für Algebra, Zahlentheorie und Diskrete Mathematik und Institut für Algebraische Geometrie		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung (4+2): Algebra II oder Diskrete Mathematik (siehe Anhang) Alternative Veranstaltungen können diesem Modul im Vorlesungs- verzeichnis zugeordnet sein.		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder Klausur		
Leistungspunkte (ECTS): 10	Präsenzstudium (h): 90	Selbststudium (h): 210	
Kompetenzziele: Erweiterte Kenntnisse in einem Bereich der Algebra oder Grundlagenkenntnisse der Zahlentheorie, Verständnis für relationale und operationale Strukturen sowie deren algebraische Behandlung. Kenntnis grundlegender Funktionen der Kombinatorik, ihrer Methoden und Anwendungen. Sicheres Beherrschen mathematischer Denkweise und Argumentation. Studierende sind in der Lage konkrete Aufgaben unter Anwendung geeigneter Methoden zu lösen.			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> Bachelorstudiengang Mathematik 			

Modulname, Nr.	Grundlagen Bachelor Analysis		0204
Modulverantwortung	Institut für Analysis und Institut für Differentialgeometrie		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung (4+2): Funktionentheorie oder Globale Analysis (siehe Anhang) Alternative Veranstaltungen können diesem Modul im Vorlesungs- verzeichnis zugeordnet sein.		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder Klausur		
Leistungspunkte (ECTS): 10	Präsenzstudium (h): 90	Selbststudium (h): 210	
Kompetenzziele: Erweiterte Aneignung analytischer Denkweisen anhand von Themen der Funktionentheorie, Topologie und Funktionalanalysis. Sicheres Beherrschen mathematischer Denkweise und Argumentation. Studierende sind in der Lage konkrete Aufgaben unter Anwendung geeigneter Methoden zu lösen.			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> Bachelorstudiengang Mathematik 			

Modulname, Nr.	Grundlagen Bachelor Geometrie		0501
Modulverantwortung	Institut für Algebraische Geometrie und Institut für Differentialgeometrie		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung (4+2): Algebra II oder Globale Analysis (siehe Anhang) Alternative Veranstaltungen können diesem Modul im Vorlesungsverzeichnis zugeordnet sein.		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder Klausur		
Leistungspunkte (ECTS): 10	Präsenzstudium (h): 90	Selbststudium (h): 210	
Kompetenzziele: Verständnis für geometrische Konstruktionen, räumliche Strukturen und das Zusammenspiel von algebraischen, geometrischen, analytischen und topologischen Methoden. Sicheres Beherrschen mathematischer Denkweise und Argumentation. Studierende sind in der Lage konkrete Aufgaben unter Anwendung geeigneter Methoden zu lösen.			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> Bachelorstudiengang Mathematik 			

Modulname, Nr.	Grundlagen Bachelor Numerik		0302
Modulverantwortung	Institut für Angewandte Mathematik		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung (4+2): Numerische Mathematik II (siehe Anhang) Alternative Veranstaltungen können diesem Modul im Vorlesungsverzeichnis zugeordnet sein.		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder Klausur		
Leistungspunkte (ECTS): 10	Präsenzstudium (h): 90	Selbststudium (h): 210	
Kompetenzziele: Kenntnisse numerischer Methoden zur näherungsweise Lösung anspruchsvollerer mathematischer Problemstellungen. Einschätzung der Eignung verschiedener Methoden je nach Gegebenheit und der Grenzen der Anwendbarkeit numerischer Methoden. Sicheres Beherrschen mathematischer Denkweise und Argumentation. Studierende sind in der Lage konkrete Aufgaben unter Anwendung geeigneter Methoden zu lösen.			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> Bachelorstudiengang Mathematik 			

Modulname, Nr.	Grundlagen Bachelor Stochastik		0402
Modulverantwortung	Institut für Mathematische Stochastik		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung (4+2): Stochastik II (siehe Anhang) Alternative Veranstaltungen können diesem Modul im Vorlesungsverzeichnis zugeordnet sein.		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder Klausur		
Leistungspunkte (ECTS): 10	Präsenzstudium (h): 90	Selbststudium (h): 210	
Kompetenzziele: Erweiterte Grundkenntnisse der Stochastik und ihrer Anwendungen; Sicheres Beherrschen mathematischer Denkweise und Argumentation. Studierende sind in der Lage konkrete Aufgaben unter Anwendung geeigneter Methoden zu lösen.			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> Bachelorstudiengang Mathematik 			

Modulname, Nr.	Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik		0105
Modulverantwortung	Institut für Algebra, Zahlentheorie und Diskrete Mathematik und Institut für Algebraische Geometrie		
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen nach Anhang, die diesem Modul zugeordnet sind. Im Vorlesungsverzeichnis können diesem Modul weitere Vorlesungen zugeordnet werden.		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung		
Leistungspunkte (ECTS): 10	Präsenzstudium (h): 90	Selbststudium (h): 210	
Kompetenzziele: Vertieftes Verständnis für algebraische Denkweisen und Methoden, gute inhaltliche Kenntnisse in zwei Teilbereichen der Algebra oder Zahlentheorie. Vertiefte Kenntnisse der Theorie relationaler und operationaler Strukturen und ihrer Anwendungen, z. B. im Bereich der Vernetzung, der Codierung, der angewandten Algebra oder der Begriffsanalyse. Die Studierenden haben die logische Struktur des Gebietes nachvollzogen, sind in der Lage die wichtigsten Aussagen herzuleiten und kennen die prominenten Beispiele. Studierende sind in der Lage, Probleme auf dem Gebiet zu analysieren, geeignete Lösungsmethoden zu identifizieren und anzuwenden. Sie sind fähig, das Vorgehen zu begründen und verständlich zu erklären.			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> Bachelorstudiengang Mathematik 			

Modulname, Nr.	Spezialisierung Bachelor Analysis		0205
Modulverantwortung	Institut für Analysis und Institut für Differentialgeometrie		
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen nach Anhang, die diesem Modul zugeordnet sind. Im Vorlesungsverzeichnis können diesem Modul weitere Vorlesungen zugeordnet werden.		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung		
Leistungspunkte (ECTS): 10	Präsenzstudium (h): 90	Selbststudium (h): 210	
Kompetenzziele: Vertieftes Verständnis für allgemeine analytische, topologische und funktionentheoretische Methoden, Kenntnis qualitativer Methoden zur Untersuchung und Lösung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen. Die Studierenden haben die logische Struktur des Gebietes nachvollzogen, sind in der Lage die wichtigsten Aussagen herzuleiten und kennen die prominenten Beispiele. Studierende sind in der Lage Probleme auf dem Gebiet zu analysieren, geeignete Lösungsmethoden zu identifizieren und anzuwenden. Sie sind fähig, das Vorgehen zu begründen und verständlich zu erklären.			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> Bachelorstudiengang Mathematik 			

Modulname, Nr.	Spezialisierung Bachelor Geometrie		0502
Modulverantwortung	Institut für Algebraische Geometrie und Institut für Differentialgeometrie		
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen nach Anhang, die diesem Modul zugeordnet sind. Im Vorlesungsverzeichnis können diesem Modul weitere Vorlesungen zugeordnet werden.		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung		
Leistungspunkte (ECTS): 10	Präsenzstudium (h): 90	Selbststudium (h): 210	
Kompetenzziele: Vertiefte Kenntnisse der Zusammenhänge zwischen algebraischen, geometrischen, analytischen und topologischen Strukturen, Verbindung von räumlicher Anschauung mit axiomatischen Begriffsbildungen. Die Studierenden haben die logische Struktur des Gebietes nachvollzogen, sind in der Lage die wichtigsten Aussagen herzuleiten und kennen die prominenten Beispiele. Studierende sind in der Lage Probleme auf dem Gebiet zu analysieren, geeignete Lösungsmethoden zu identifizieren und anzuwenden. Sie sind fähig, das Vorgehen zu begründen und verständlich zu erklären.			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> Bachelorstudiengang Mathematik 			

Modulname, Nr.	Spezialisierung Bachelor Numerik		0303
Modulverantwortung	Institut für Angewandte Mathematik		
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen nach Anhang, die diesem Modul zugeordnet sind. Im Vorlesungsverzeichnis können diesem Modul weitere Vorlesungen zugeordnet werden.		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung		
Leistungspunkte (ECTS): 10	Präsenzstudium (h): 90	Selbststudium (h): 210	
Kompetenzziele: Vertiefte Kenntnisse numerischer Methoden zur approximativen Lösung konkreter mathematischer Problemstellungen. Die Studierenden haben die logische Struktur des Gebietes nachvollzogen, sind in der Lage die wichtigsten Aussagen herzuleiten und kennen die prominenten Beispiele. Studierende sind in der Lage Probleme auf dem Gebiet zu analysieren, geeignete Lösungsmethoden zu identifizieren und anzuwenden. Sie sind fähig, das Vorgehen zu begründen und verständlich zu erklären.			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Bachelorstudiengang Mathematik 			

Modulname, Nr.	Spezialisierung Bachelor Stochastik		0403
Modulverantwortung	Institut für Mathematische Stochastik		
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen nach Anhang, die diesem Modul zugeordnet sind. Im Vorlesungsverzeichnis können diesem Modul weitere Vorlesungen zugeordnet werden.		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung		
Leistungspunkte (ECTS): 10	Präsenzstudium (h): 90	Selbststudium (h): 210	
Kompetenzziele: Vertiefte Kenntnisse der Stochastik und ihrer Anwendungen. Die Studierenden haben die logische Struktur des Gebietes nachvollzogen, sind in der Lage die wichtigsten Aussagen herzuleiten und kennen die prominenten Beispiele. Studierende sind in der Lage Probleme auf dem Gebiet zu analysieren, geeignete Lösungsmethoden zu identifizieren und anzuwenden. Sie sind fähig, das Vorgehen zu begründen und verständlich zu erklären.			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Bachelorstudiengang Mathematik 			

Modulname, Nr.	Seminar	0950
Regelmäßigkeit	Beginn ganzjährig möglich	
Modulverantwortung	Institute der Mathematik	
Lehrveranstaltungen (SWS)	Seminar (2 SWS)	
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Präsentation mit schriftlicher Ausarbeitung	
Notenzusammensetzung	Note der Seminarleistung	
Leistungspunkte (ECTS): 5	Präsenzstudium (h) 30 & Selbststudium (h): 150	
Kompetenzziele:		
Fähigkeit zur Einarbeitung in ein mathematisches Thema unter Anleitung. Wissenserwerb aus z.T. englischsprachigen Büchern und Fachzeitschriften. Fähigkeit zum wissenschaftlichen Schreiben. Präsentationstechniken und Medieneinsatz. Fähigkeit zur Diskussion eines mathematischen Themas.		
Inhalte:		
Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und das wissenschaftliche Schreiben		
<ul style="list-style-type: none"> • eingegrenztes wissenschaftliches Thema zu Mathematik nach Absprache mit der Betreuerin/dem Betreuer, • Benutzung von Fachliteratur/Datenbanken; • mathematisches Aufschreiben; • Präsentationstechniken und Medieneinsatz; 		
Mit dem Seminar wird der Einstieg in eine Bachelorarbeit vorbereitet.		
Grundlegende Literatur: Unterschiedlich, je nach Thematik der Seminare.		
Empfohlene Vorkenntnisse: Unterschiedlich, je nach Thematik der Seminare.		
Vertiefung zu einem mathematischen Thema im Rahmen eines Seminars		
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:		
Verwendbarkeit:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelorstudiengang Mathematik 		

Modulname, Nr.	Bachelorarbeit	0901
Regelmäßigkeit	Beginn ganzjährig möglich	
Modulverantwortung	Institute der Mathematik	
Lehrveranstaltungen (SWS)	Projekt „Bachelorarbeit“ (13 LP)	
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Prüfungsleistung: Bachelorarbeit	
Notenzusammensetzung	Note der Bachelorarbeit	
Leistungspunkte (ECTS): 13	Präsenzstudium (h) & Selbststudium (h): 390	
Kompetenzziele:		
<p>Fähigkeit zur selbständigen Einarbeitung in ein Forschungsthema. Wissenserwerb aus z.T. englischsprachigen Büchern und Fachzeitschriften. Fähigkeit zur realistischen Planung, Zeiteinteilung und zum Durchführen eines wissenschaftlichen Projekts nach wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung</p> <p>Fähigkeit zum wissenschaftlichen Schreiben. Fähigkeit zur Diskussion der eigenen Arbeit und zur Selbstreflexion.</p>		
Inhalte:		
<p>Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten, selbstständige Projektarbeit unter Anleitung, wissenschaftliches Schreiben</p> <ul style="list-style-type: none"> • eingegrenztes wissenschaftliches Thema zu Mathematik nach Absprache mit der Betreuerin/dem Betreuer, • Benutzung von Fachliteratur/Datenbanken; • mathematisches Aufschreiben; • Präsentationstechniken und Medieneinsatz; • Planung der Bachelorarbeit. 		
Grundlegende Literatur:		
Empfohlene Vorkenntnisse:		
Vertiefung zu einem mathematischen Thema im Rahmen eines Seminars		
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: mindestens 120 LP		
Verwendbarkeit:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelorstudiengang Mathematik 		
Prüfungsverfahren:		
<p>Das Thema der Bachelorarbeit wird von der oder dem Prüfenden nach Rücksprache mit dem Prüfling festgelegt. Die Ausgabe ist aktenkundig zu machen und dem Prüfling sowie dem Studiendekanat schriftlich mitzuteilen. Mit der Ausgabe des Themas wird die oder der Prüfende bestellt. Während der Anfertigung der Arbeit wird der Prüfling von der oder dem Prüfenden betreut.</p>		

Module im Master Mathematik

Modulname, Nr.	Wahlmodul 1		0004
Modulverantwortung	Institute der Mathematik		
Lehrveranstaltungen (SWS)	eine Vorlesung mit Übung (4V + 2Ü)		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Art der Studienleistung wird zu Beginn der Vorlesung in Absprache der Lehrperson mit den Studierenden festgelegt Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder Klausur		
Notenzusammensetzung	Note der mündlichen Prüfung oder der Klausur		
Leistungspunkte (ECTS): 10	Präsenzstudium (h): 90	Selbststudium (h): 210	
Kompetenzziele: Die Studierenden verbreitern ihr mathematisches Wissen. Sie gewinnen Einblicke in ein ausgewähltes Gebiet der Mathematik, in dem sie nicht vertiefen. Sie erwerben die Fähigkeit, Probleme auf diesem Teilgebiet kompetent zu bearbeiten.			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Masterstudiengang Mathematik 			

Modulname, Nr.	Wahlmodul 2		0005
Modulverantwortung	Institute der Mathematik		
Lehrveranstaltungen (SWS)	eine Vorlesung mit Übung (4V + 2Ü)		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Art der Studienleistung wird zu Beginn der Vorlesung in Absprache der Lehrperson mit den Studierenden festgelegt Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder Klausur		
Notenzusammensetzung	Note der mündlichen Prüfung oder der Klausur		
Leistungspunkte (ECTS): 10	Präsenzstudium (h): 90	Selbststudium (h): 210	
Kompetenzziele: Die Studierenden verbreitern ihr mathematisches Wissen. Sie gewinnen Einblicke in ein ausgewähltes Gebiet der Mathematik, in dem sie nicht vertiefen. Sie erwerben die Fähigkeit, Probleme auf diesem Teilgebiet kompetent zu bearbeiten.			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Masterstudiengang Mathematik 			

Modulname, Nr.	Wahlmodul 3		0056
Modulverantwortung	Institute der Mathematik		
Lehrveranstaltungen (SWS)	eine Vorlesung mit Übung (4V + 2Ü)		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Art der Studienleistung wird zu Beginn der Vorlesung in Absprache der Lehrperson mit den Studierenden festgelegt Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder Klausur		
Notenzusammensetzung	Note der mündlichen Prüfung oder der Klausur		
Leistungspunkte (ECTS): 10	Präsenzstudium (h): 90	Selbststudium (h): 210	
Kompetenzziele:			
Die Studierenden verbreitern ihr mathematisches Wissen. Sie gewinnen Einblicke in ein ausgewähltes Gebiet der Mathematik, in dem sie nicht vertiefen. Sie erwerben die Fähigkeit, Probleme auf diesem Teilgebiet kompetent zu bearbeiten.			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit:			
<ul style="list-style-type: none"> • Masterstudiengang Mathematik 			

Modulname, Nr.	Wahlmodul 4		0057
Modulverantwortung	Institute der Mathematik		
Lehrveranstaltungen (SWS)	eine Vorlesung mit Übung (4V + 2Ü)		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Art der Studienleistung wird zu Beginn der Vorlesung in Absprache der Lehrperson mit den Studierenden festgelegt Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder Klausur		
Notenzusammensetzung	Note der mündlichen Prüfung oder der Klausur		
Leistungspunkte (ECTS): 10	Präsenzstudium (h): 90	Selbststudium (h): 210	
Kompetenzziele:			
Die Studierenden verbreitern ihr mathematisches Wissen. Sie gewinnen Einblicke in ein ausgewähltes Gebiet der Mathematik, in dem sie nicht vertiefen. Sie erwerben die Fähigkeit, Probleme auf diesem Teilgebiet kompetent zu bearbeiten.			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit:			
<ul style="list-style-type: none"> • Masterstudiengang Mathematik 			

Modulname, Nr.	Wahlmodul 5		0058
Modulverantwortung	Institute der Mathematik		
Lehrveranstaltungen (SWS)	eine Vorlesung mit Übung (4V + 2Ü)		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Art der Studienleistung wird zu Beginn der Vorlesung in Absprache der Lehrperson mit den Studierenden festgelegt Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder Klausur		
Notenzusammensetzung	Note der mündlichen Prüfung oder der Klausur		
Leistungspunkte (ECTS): 10	Präsenzstudium (h): 90	Selbststudium (h): 210	
Kompetenzziele: Die Studierenden verbreitern ihr mathematisches Wissen. Sie gewinnen Einblicke in ein ausgewähltes Gebiet der Mathematik, in dem sie nicht vertiefen. Sie erwerben die Fähigkeit, Probleme auf diesem Teilgebiet kompetent zu bearbeiten.			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Masterstudiengang Mathematik 			

Modulname, Nr.	Wahlmodul 6		0059
Modulverantwortung	Institute der Mathematik		
Lehrveranstaltungen (SWS)	eine Vorlesung mit Übung (4V + 2Ü)		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Studienleistung: Art der Studienleistung wird zu Beginn der Vorlesung in Absprache der Lehrperson mit den Studierenden festgelegt Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder Klausur		
Notenzusammensetzung	Note der mündlichen Prüfung oder der Klausur		
Leistungspunkte (ECTS): 10	Präsenzstudium (h): 90	Selbststudium (h): 210	
Kompetenzziele: Die Studierenden verbreitern ihr mathematisches Wissen. Sie gewinnen Einblicke in ein ausgewähltes Gebiet der Mathematik, in dem sie nicht vertiefen. Sie erwerben die Fähigkeit, Probleme auf diesem Teilgebiet kompetent zu bearbeiten.			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Masterstudiengang Mathematik 			

Modulname, Nr.	Schlüsselkompetenzen		0060
Semesterlage	jedes Semester		
Modulverantwortung	Institute der Mathematik		
Lehrveranstaltungen (SWS)	zwei Seminare (je 2 SWS)		
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Prüfungsleistung: Seminarleistung in jedem der Seminare		
Notenzusammensetzung	Durchschnittsnote beider Seminarleistungen		
Leistungspunkte (ECTS): 10	Präsenzstudium (h): 60	Selbststudium (h): 240	
Kompetenzziele:			
Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, sich selbständig in ein Wissensgebiet einzuarbeiten. Dies umfasst insbesondere die selbständige Recherche der Fachliteratur zu einem vorgegebenen Thema und die Wissensgewinnung aus den Fachbüchern und -artikeln. Die Studierenden können inhaltliche Zusammenhänge erkennen. Sie erwerben Kenntnisse der englischen Fachsprache, um entsprechende Fachliteratur studieren zu können. Die Studierenden sind in der Lage, ein komplexes Thema der modernen Mathematik geeignet zu strukturieren und verständlich vorzutragen. Sie sind zu einem wissenschaftlichen Diskurs und zur Selbstreflexion fähig.			
Inhalte:			
Richten sich nach der Veranstaltung. Aktuelle Themen verschiedener mathematischer Gebiete.			
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung:			
Verwendbarkeit:			
<ul style="list-style-type: none"> • Masterstudiengang Mathematik 			

Modulname, Nr.	Masterarbeit	0902
Semesterlage	Beginn ganzjährig möglich	
Modulverantwortung	Institute der Mathematik	
Lehrveranstaltungen (SWS)	Projekt „Masterarbeit“	
Leistungsnachweis zum Erwerb der LP	Prüfungsleistung: Masterarbeit	
Notenzusammensetzung	Note der Masterarbeit (Durchschnittsnote der zwei Gutachten)	
Leistungspunkte (ECTS): 30	Arbeitsaufwand(h):	900
Kompetenzziele:		
<p>Die Studierenden können sich selbstständig in ein Forschungsprojekt einarbeiten. Sie sind in der Lage, unter Anleitung wissenschaftliche Projekte zu strukturieren, vorzubereiten und durchzuführen. Sie verschaffen sich einen Überblick über die aktuelle Literatur und analysieren und lösen komplexe Probleme. Die Studierenden können kritische Diskussionen über eigene und fremde Forschungsergebnisse führen und konstruktiv mit Fragen und Kritik umgehen. Sie besitzen die Kompetenz, mathematische Sachverhalte selbstständig darzustellen.</p>		
Inhalte:		
<p>Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten, selbstständige Projektarbeit unter Anleitung, wissenschaftliches Schreiben.</p> <ul style="list-style-type: none"> • aktuelles wissenschaftliches Problem zu Mathematik nach Absprache mit der Betreuerin/dem Betreuer; • mathematisches Aufschreiben; • aktuelle Fachliteratur/Datenbanken. 		
ggf. Eingangsvoraussetzungen und ggf. Teilnehmerzahlbegrenzung: mindestens 75 LP, Abschluss des Moduls Schlüsselkompetenzen		
Verwendbarkeit:		
<ul style="list-style-type: none"> • Masterstudiengang Mathematik 		
Prüfungsverfahren:		
<p>Das Thema der Masterarbeit wird von der oder dem Erstprüfenden nach Rücksprache mit dem Prüfling festgelegt. Die Ausgabe ist aktenkundig zu machen und dem Prüfling sowie dem Studiendekanat schriftlich mitzuteilen. Mit der Ausgabe des Themas werden die oder der Erstprüfende und die oder der Zweitprüfende bestellt. Während der Anfertigung der Arbeit wird der Prüfling von der oder dem Erstprüfenden betreut.</p>		

Anhang:

Hier werden die Vorlesungen beschrieben, die in den Wahlpflichtmodulen im Bachelorstudium und in den Mastermodulen belegt werden können.

Die Vorlesungen im **Anhang A** können in den Grundlagenmodulen Bachelor belegt werden und teilweise in Spezialisierungsmodulen Bachelor. Die Vorlesungen im **Anhang B** können in den Mastermodulen und teilweise in Spezialisierungsmodulen Bachelor belegt werden.

Die Buchstaben **R** und **A** in der rechten oberen Ecke der Vorlesungsbeschreibung legen die Zuordnung der Vorlesung zur Reinen oder Angewandten Mathematik fest.

Ein *** bei der Semesterwochenstundenzahl und den Leistungspunkten bedeutet, dass die Veranstaltung je nach Gesamtangebot des jeweiligen Semesters als Vorlesung mit 4+2 SWS/ 10 LP oder mit 2+1 SWS/ 5 LP oder ggf. als Seminar angeboten wird. Genaue Angaben finden Sie im Vorlesungsverzeichnis.

Die benutzten Abkürzungen bedeuten:

IAG „Institut für Algebraische Geometrie“;

IAZD „Institut für Algebra, Zahlentheorie und Diskrete Mathematik“;

IDG „Institut für Differentialgeometrie“

IFAM „Institut für Angewandte Mathematik“;

IFMS „Institut für Mathematische Stochastik“.

A. VORLESUNGEN FÜR GRUNDLAGENMODULE BACHELOR	31
Algebra II	31
Diskrete Mathematik	31
Globale Analysis / Differential Geometrie	32
Funktionentheorie	32
Numerische Mathematik II	33
Mathematische Stochastik II	33
B. VORLESUNGEN FÜR MODULE IM MASTER	34
B.1 ALGEBRA, ZAHLENTHEORIE UND DISKRETE MATHEMATIK:	34
Algebraische Kombinatorik	34
Algebraische Zahlentheorie I	34
Algebraische Zahlentheorie II	35
Algebren und ihre Darstellungen	35
Analytische Zahlentheorie I	36

Analytische Zahlentheorie II	36
Arithmetische Geometrie I	37
Arithmetische Geometrie II	37
Darstellungstheorie	38
Darstellungstheorie endlich-dimensionaler Algebren	38
Darstellungstheorie symmetrischer Gruppen	38
Enumerative Kombinatorik	39
Gruppen und ihre Darstellungen	40
Homologische Algebra	40
Kryptographie	41
Mengentheoretische Topologie	41
B.2 ALGEBRAISCHE GEOMETRIE	43
Algebraische Flächen	43
Algebraische Geometrie I	43
Algebraische Geometrie II	44
Algebraische Topologie	44
Algorithmische Kommutative Algebra	45
Codierungstheorie	45
Differentialtopologie	46
Ebene Algebraische Kurven	46
Gitter und Codes	47
Modulräume	47
Singularitäten	48
B.3 ANALYSIS	49
Funktionalanalysis	49
Indextheorie	49
Pseudodifferentialoperatoren	50
B.4 ANGEWANDTE ANALYSIS	51
Halbgruppen und Evolutionsgleichungen	51

Interpolationstheorie und Anwendungen	51
Nichtlineare Funktionalanalysis	52
Partielle Differentialgleichungen I	52
Partielle Differentialgleichungen II	53
Qualitative Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen	53
B.5 NUMERISCHE MATHEMATIK UND OPTIMIERUNG	54
hp-Finite Element Methoden	54
Lineare Optimierung	54
Multigrid und Gebietszerlegung	55
Nichtlineare Optimierung I	56
Nichtlineare Optimierung II	56
Numerik der Integralgleichungen	57
Numerik für Kontaktprobleme	57
Numerik Partieller Differentialgleichungen	58
Theorie der Näherungsverfahren	58
B.6 DIFFERENTIALGEOMETRIE	59
Abbildungsgeometrie	59
Analysis auf Mannigfaltigkeiten	59
Eichfeldtheorie	60
Elementare Differentialgeometrie	60
Elliptische Differentialgleichungen aus der Geometrie	61
Geometrische Evolutionsgleichungen	61
Komplexe Differentialgeometrie	61
Konforme Geometrie	62
Riemannsche Geometrie	63
Spin-Geometrie	63
Symplektische Geometrie	64
Transformationsgruppen	64
B.7 MATHEMATISCHE STOCHASTIK	65

Asymptotische Statistik	65
Finanzmathematik in diskreter Zeit	65
Finanzmathematik in stetiger Zeit	66
Finanzmathematik: Aktuelle Entwicklungen in der Finanzmathematik	66
Markov-Ketten	67
Nichtparametrische Statistik	67
Personenversicherungsmathematik	68
Schadenversicherungsmathematik	68
Spieltheorie	69
Statistische Entscheidungstheorie und Sequentialverfahren	69
Statistische Verfahren	70
Stochastische Analysis	70
Stochastische Methoden des Operations Research	71
Stochastische Simulation	72
Zufällige diskrete Strukturen und Algorithmen	72
Zeitreihenanalyse	73

A. Vorlesungen für Grundlagenmodule Bachelor

Algebra II			R
Art der Vorlesung Bachelor	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IAZD und IAG
Regelmäßigkeit: jährlich, Sommersemester			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Körpertheorie (Struktur endlich erzeugter Körpererweiterungen, Galoistheorie, Auflösbarkeit von Gleichungen) • Moduln und Algebren (Noethersche Ringe, Hilbertscher Basissatz, ganze Ringerweiterungen, Moduln über Hauptidealringen, Satz von Artin-Wedderburn, Tensorprodukte) 			
Grundlegende Literatur:  J.C.Jantzen, J.Schwermer: <i>Algebra</i> , Springer 2006			
Empfohlene Vorkenntnisse: Algebra I			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik • Grundlagen Bachelor Geometrie • Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik • Spezialisierung Bachelor Geometrie 			

Diskrete Mathematik			R
Art der Vorlesung Bachelor	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IAZD
Regelmäßigkeit: alle zwei Jahre, Sommersemester			
Inhalt: Themenbereiche der Vorlesung sind insbesondere: <ul style="list-style-type: none"> • formale Potenzreihen und erzeugende Funktionen • Enumerationsmethoden • Methoden der Linearen Algebra in der Diskreten Mathematik • Grundlagen der Graphentheorie • Grundlagen der Ordnungstheorie 			
Grundlegende Literatur:  M. Aigner: <i>Diskrete Mathematik</i>  M. Aigner: <i>A course in enumeration</i>  R. Stanley: <i>Enumerative Combinatorics</i>			
Empfohlene Vorkenntnisse: Algebra I			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik 			

Globale Analysis / Differential Geometrie			R
Art der Vorlesung Bachelor	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IDG
Regelmäßigkeit: jährlich, Sommersemester			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Vektorraum- und Faserbündel • Zusammenhänge, kovariante Ableitungen • Krümmung und Holonomie • de Rham-Kohomologie, Hodge-Theorie • Charakteristische Klassen • Abbildungsgrade, Sätze von Sard und Brouwer • Indextheorie, Sätze von Poincaré-Hopf und Gauss-Bonnet-Chern 			
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 Jost: <i>Riemannian Geometry and Geometric Analysis</i>, Springer 📖 Milnor: <i>Topology from the Differentiable Viewpoint</i>, Princeton University Press 📖 Milnor: <i>Morse Theory</i>, Princeton University Press 📖 Milnor, Stacheff: <i>Characteristic Classes</i>, Princeton University Press 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis III			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Bachelor Analysis • Grundlagen Bachelor Geometrie • Spezialisierung Bachelor Analysis • Spezialisierung Bachelor Geometrie 			

Funktionentheorie			R
Art der Vorlesung Bachelor	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung Institut für Analysis
Regelmäßigkeit: jährlich, Sommersemester			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • holomorphe und meromorphe Funktionen • Cauchyscher Integralsatz • lokale Abbildungseigenschaften holomorpher Funktionen • Residuensatz • Riemannscher Abbildungssatz 			
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 L. Ahlfors: <i>Complex Analysis</i>, McGraw-Hill, New York, 1978. 📖 J. Conway: <i>Functions of one Complex Variable</i>, Springer-Verlag, New York 1995. 📖 W. Rudin: <i>Real and Complex Analysis</i>, McGraw-Hill, New York, 1987. 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I-III			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Bachelor Analysis • Spezialisierung Bachelor Analysis 			

Numerische Mathematik II			A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IFAM
Regelmäßigkeit: jährlich, Sommersemester			
Inhalt: Numerische Verfahren für Eigenwertaufgaben: inverse Iteration, QR- und Lanczos-Verfahren, Anfangswertaufgaben für gewöhnliche Differentialgleichungen: Runge-Kutta-Verfahren, Schrittweitensteuerung, steife Differentialgleichungen			
Grundlegende Literatur:  Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri: <i>Numerische Mathematik I und II</i> , Springer-Verlag.			
Empfohlene Vorkenntnisse: Numerische Mathematik I			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Bachelor Numerik • Spezialisierung Bachelor Numerik für ein Vertiefungsmodul kombinierbar mit: <ul style="list-style-type: none"> • allen Vorlesungen der Angewandten Mathematik oder weiteren Vorlesungen in Absprache mit der/m Prüfenden 			

Mathematische Stochastik II			A
Art der Vorlesung Bachelor	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IFMS
Regelmäßigkeit: jährlich, Wintersemester			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Maßtheoretische Grundlagen • Klassische Grenzwertsätze • Martingale • Schätz- und Testtheorie 			
Grundlegende Literatur:  P. Billingsley: <i>Probability and Measure</i> , Wiley, New York, 1995.  Jacod, J. & Protter, P.: <i>Probability Essentials</i> , Springer			
Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Stochastik I			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Bachelor Stochastik • Spezialisierung Bachelor Stochastik 			

B. Vorlesungen für Module im Master

B.1 Algebra, Zahlentheorie und Diskrete Mathematik:

Algebraische Kombinatorik				R
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IAZD	
Regelmäßigkeit: alle zwei Jahre				
<p>Inhalt: In der algebraischen Kombinatorik werden einerseits Methoden aus der Algebra , insbesondere der Gruppentheorie und der Darstellungstheorie, für kombinatorische Fragestellungen eingesetzt, und andererseits werden kombinatorische Zugänge für die Algebra fruchtbar gemacht. Themenfelder aus diesem Wechselwirkungsbereich sind insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> • Young-Tableaux und Partitionen • symmetrische Funktionen • gewichtete Enumeration unter Gruppenoperationen • symmetrische Gruppen <p>Grundlegende Literatur:  W. Fulton: <i>Young Tableaux</i>  R. Stanley: <i>Enumerative Combinatorics II</i></p> <p>Empfohlene Vorkenntnisse: Algebra I, Grundlagen aus der Kombinatorik</p>				
<p>Modulzugehörigkeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik <p>Wahlmodul im Master Mathematik, für eine Vertiefung kombinierbar mit: Enumerative Kombinatorik Darstellungstheorie</p>				

Algebraische Zahlentheorie I				R
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IAZD	
Regelmäßigkeit: alle zwei Jahre, Wintersemester				
<p>Inhalt: Einführung in die algebraische Zahlentheorie, ausführliche Behandlung der folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arithmetik algebraischer Zahlkörper • Zeta- und L-Reihen <p>Grundlegende Literatur:  Neukirch: <i>Algebraische Zahlentheorie</i></p> <p>Empfohlene Vorkenntnisse: Algebra II</p>				
<p>Modulzugehörigkeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik • Wahlmodul Master Mathematik, 				

Algebraische Zahlentheorie II			R
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IAZD
Regelmäßigkeit: alle 2 Jahre, Sommersemester			
Inhalt: Vertiefung der Algebraischen Zahlentheorie durch die Behandlung eines oder mehrere der folgenden Themenbereiche: <ul style="list-style-type: none"> • p-adische Zahlkörper • Klassenkörpertheorie • algorithmische Probleme 			
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 Neukirch: <i>Algebraische Zahlentheorie</i> 📖 Cohen: <i>Topics in Computational Algebraic Number Theory</i> 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Algebraische Zahlentheorie I			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik Wahlmodul Master Mathematik,			

Algebren und ihre Darstellungen			R
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IAZD
Regelmäßigkeit: alle zwei Jahre, Sommersemester			
Inhalt: <p>Eine beispielorientierte Einführung in die Darstellungstheorie endlich-dimensionaler Algebren und Darstellungen von Köchern. Zentrale Themenbereiche sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellungstheorie endlich-dimensionaler Algebren: Unzerlegbare Moduln und Satz von Krull-Remak-Schmidt, Darstellungstyp, projektive und injektive Moduln, Einführung in die Sprache der Kategorien und Funktoren, Ext-Funktoren • Darstellungen von Köchern: erbliche Algebren, quadratische Form eines Köchers, Spiegelungsfunktoren, Satz von Gabriel über Darstellungstyp von Köchern und den Zusammenhang mit Dynkin-Diagrammen und Lie-Theorie 			
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 K. Erdmann, T. Holm: <i>Algebras and Representation Theory</i> (Manuskript kann zur Verfügung gestellt werden). 📖 Assem, D. Simson, A. Skowronski: <i>Elements of the Representation theory of Associative Algebras 1: Techniques of Representation Theory</i>, London Mathematical Society Student Texts 65, Cambridge University Press, 2006. 			
Empfohlene Vorkenntnisse: (Einführung in die) Darstellungstheorie			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik Wahlmodul Master Mathematik,			

Analytische Zahlentheorie I			R
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 2+2	Leistungspunkte: 5	Verantwortung IAZD
Regelmäßigkeit: alle zwei Jahre, Wintersemester			
Inhalt: Einführung in die analytische Zahlentheorie, insbesondere Arithmetische Funktionen, Dirichletreihen, Perronsche Formel, analytische Eigenschaften der Zeta-Funktion, Primzahlsatz, Einführung in Siebmethoden			
Grundlegende Literatur: [1] J. Brüdern, Einführung in die analytische Zahlentheorie, Springer-Verlag, 1995. [2] H. Davenport, Multiplicative Number Theory, Springer-Verlag, 2000. [3] H.L. Montgomery and R.C.Vaughan, Multiplicative Number Theory, I. Classical Theory, Cambridge University Press, 2007.			
Empfohlene Vorkenntnisse: Funktionentheorie			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik • Wahlmodul Master Mathematik Jeweils kombinierbar mit Vorlesungen der Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik (insbesondere: Analytische Zahlentheorie II) oder Analysis oder anderen Vorlesungen in Absprache mit der/m Prüfenden.			

Analytische Zahlentheorie II			R
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 2+2	Leistungspunkte: 5	Verantwortung IAZD
Regelmäßigkeit: alle 2 Jahre, Sommersemester			
Inhalt: Vertiefung der analytischen Zahlentheorie. Mögliche Themen umfassen den Satz von Bombieri-Vinogradov, Taubersche Sätze, Normalordnungen und Werteverteilung von additiven und multiplikativen Funktionen, Anwendungen der Selberg-Delange- und der Sattelpunktmethode.			
Grundlegende Literatur: [1] J. Brüdern, Einführung in die analytische Zahlentheorie, Springer-Verlag, 1995. [2] H. Davenport, Multiplicative Number Theory, Springer-Verlag, 2000. [3] H.L. Montgomery and R.C.Vaughan, Multiplicative Number Theory, I. Classical Theory, Cambridge University Press, 2007. [4] G. Tenenbaum, Introduction to analytic and probabilistic number theory, Cambridge University Press, 1995.			
Empfohlene Vorkenntnisse: Funktionentheorie, Analytische Zahlentheorie I			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik • Wahlmodul Master Mathematik Jeweils kombinierbar mit Vorlesungen der Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik (insbesondere: Analytische Zahlentheorie I) oder Analysis oder anderen Vorlesungen in Absprache mit der/m Prüfenden			

Arithmetische Geometrie I			R
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IAZD
Regelmäßigkeit: alle 2 Jahre, Wintersemester			
Inhalt: Einführende Vorlesung in die arithmetische Geometrie, anhand eines der folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Kurven über endlichen Körpern • Elliptische Kurven 			
Grundlegende Literatur:  Lorenzini: <i>An Invitation to Arithmetic Geometry</i>  Silverman: <i>The Arithmetic of Elliptic Curves</i>			
Empfohlene Vorkenntnisse: Algebra II			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik 			
Wahlmodul Master Mathematik,			

Arithmetische Geometrie II			R
Art der Vorlesung Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IAZD
Regelmäßigkeit: alle zwei Jahre, Sommersemester			
Inhalt: Vertiefende Vorlesung über einen der folgenden Themenbereiche: <ul style="list-style-type: none"> • Modulformen und Modularität • diophantische Geometrie • arithmetische Fundamentalgruppen 			
Grundlegende Literatur:  Diamond, Shurman: <i>A first course in modular forms</i>  Hindry, Silverman: <i>Diophantine Geometry</i>			
Empfohlene Vorkenntnisse: Arithmetische Geometrie I oder Algebraische Geometrie			
Wahlmodul Master Mathematik,			

Darstellungstheorie			R
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IAZD
Regelmäßigkeit: jährlich, Wintersemester			
<p>Inhalt: Eine Einführung in die Theorie der Darstellungen halbeinfacher (assoziativer) Algebren, mit Schwerpunkt auf Gruppenalgebren und Charakteren. Zentrale Themenbereiche sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moduln und Darstellungen von Gruppen und Algebren (einfache und halbeinfache Moduln, Kompositionsreihen, unzerlegbare Moduln, halbeinfache Algebren, Jacobson-Radikal, Artin-Wedderburn-Zerlegung, Satz von Maschke) • Grundlagen der Charaktertheorie endlicher Gruppen (irreduzible Charaktere, inneres Produkt für Charaktere, Orthogonalitätsrelationen, Berechnung von Charaktertafeln, Tensorprodukte und Produkte von Charakteren) <p>Grundlegende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> 📖 G. James, M. Liebeck: <i>Representations and Characters of Groups</i>, Cambridge University Press, 2001 (2nd Edition). 📖 J. Jantzen, J. Schwermer: <i>Algebra</i> <p>Empfohlene Vorkenntnisse: Algebra I ist erforderlich, Algebra II ist wünschenswert</p>			
<p>Modulzugehörigkeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik Wahlmodul Master Mathematik, 			

Darstellungstheorie endlich-dimensionaler Algebren			R
Art der Vorlesung Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IAZD
Regelmäßigkeit: alle zwei Jahre			
<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Köcher mit Relationen • Morita-Äquivalenz • Auslander-Reiten-Theorie (irreduzible Morphismen, fast-zerfallende Folgen, Auslander-Reiten Köcher) • Kipptheorie (Torsionspaare, Kippmoduln, Satz von Brenner-Butler) <p>Grundlegende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> 📖 Assem, D. Simson, A. Skowronski: <i>Elements of the Representation theory of Associative Algebras 1: Techniques of Representation Theory</i>, London Mathematical Society Student Texts 65, Cambridge University Press, 2006. 📖 M. Auslander, I. Reiten, S. Smalø: <i>Representation Theory of Artin Algebras</i>, Cambridge studies in advanced mathematics 36, Cambridge University Press, 1995. <p>Empfohlene Vorkenntnisse: Algebren und ihre Darstellungen</p>			
Wahlmodul Master Mathematik,			

Darstellungstheorie symmetrischer Gruppen	R
---	---

Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IAZD
Regelmäßigkeit: alle zwei Jahre, Wintersemester			
Inhalt: Es werden Themen der gewöhnlichen und modularen Darstellungstheorie symmetrischer Gruppen und die zugehörige Kombinatorik behandelt, insbesondere: <ul style="list-style-type: none"> • Klassifikation und Eigenschaften der irreduziblen Charaktere der S_n • symmetrische Funktionen • Permutationsmoduln und Specht-Moduln • Darstellungen in positiver Charakteristik: einfache Moduln und die Zerlegung von Specht-Moduln 			
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 G. James, A. Kerber: <i>The Representation Theory of the Symmetric Group</i> 📖 B. Sagan: <i>The Symmetric Group</i> 📖 R. Stanley: <i>Enumerative Combinatorics II</i> 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Darstellungstheorie ist erforderlich, Gruppen und ihre Darstellungen ist wünschenswert			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik • Wahlmodul Master Mathematik 			

Enumerative Kombinatorik			R
Art der Vorlesung Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IAZD
Regelmäßigkeit: alle 2 Jahre			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • erzeugende Funktionen und ihre Algorithmik und Asymptotik • bijektive Kombinatorik • konstruktive Kombinatorik 			
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 P. Flajolet, R. Sedgewick: <i>Analytic Combinatorics</i> 📖 R. Stanley: <i>Enumerative Combinatorics I, II</i> 📖 D. Stanton, D. White: <i>Constructive Combinatorics</i> 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Algebra I			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik Wahlmodul Master Mathematik,			

Gruppen und ihre Darstellungen				R
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IAZD	
Regelmäßigkeit: alle 2 Jahre, Sommersemester				
Inhalt: Struktur endlicher Gruppen und ihrer gewöhnlichen und modularen Darstellungen; Themenbereiche sind insbesondere: <ul style="list-style-type: none"> • Weiterführung der (komplexen) Charaktertheorie: induzierte Charaktere, Frobenius-Reziprozität, Satz von Mackey, Charaktergrade und Charakterwerte • Struktur von Gruppen: Sylow-Sätze, auflösbare Gruppen, Burnside'scher $p^a q^b$-Satz • Modulare Darstellungstheorie: Unzerlegbare Darstellungen, projektive und einfache Moduln, Induzierte Darstellungen, Zerlegungszahlen, Blöcke von Darstellungen 				
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 G. James, M. Liebeck: <i>Representations and Characters of Groups</i> 📖 H. Nagao, Y. Tsushima: <i>Representations of finite groups</i> 				
Empfohlene Vorkenntnisse: Algebra II, Darstellungstheorie				
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik • Wahlmodul Master Mathematik, 				

Homologische Algebra				R
Art der Vorlesung Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IAZD	
Regelmäßigkeit: unregelmäßig				
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Kohomologie von (Ko)komplexen • singuläre (Ko)homologie • abgeleitete Funktoren 				
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 Weibel: <i>An introduction to homological algebra</i> 				
Empfohlene Vorkenntnisse: Algebra II				
Wahlmodul Master Mathematik,				

Kryptographie			R/A
Art der Vorlesung Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IAZD
Regelmäßigkeit: unregelmäßig, Sommersemester			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • allgemeine Konzepte der Kryptographie • RSA-Verfahren • der diskrete Logarithmus 			
Grundlegende Literatur:  Buchmann: <i>Einführung in die Kryptographie</i>			
Empfohlene Vorkenntnisse: Algebra I			
Wahlmodul Master Mathematik,			

Mengentheoretische Topologie			R
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IAZD
Regelmäßigkeit: unregelmäßig			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • metrische Räume • topologische Grundkonzepte • Abzählbarkeitsaxiome • Trennungsaxiome • Zusammenhangseigenschaften • Kompaktheitseigenschaften • Funktionenräume 			
Grundlegende Literatur:  H. Herrlich: <i>Topologie I: Topologische Räume</i>  B.v. Querenburg: <i>Mengentheoretische Topologie</i>			
Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I und II			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik 			

B.2 Algebraische Geometrie

Algebraische Flächen			R
Art der Vorlesung Master und GRK	SWS ***	Leistungspunkte: ***	Verantwortung Hulek
Regelmäßigkeit: alle zwei bis drei Jahre, Sommersemester			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • birationale Abbildungen zwischen Flächen • Schnitttheorie • Kodaira Klassifikation 			
Grundlegende Literatur:  Beauville: <i>Complex algebraic surfaces</i> , CUP, 1983.			
Empfohlene Vorkenntnisse: Algebraische Geometrie, hilfreich: Algebra II			

Algebraische Geometrie I			R
Art der Vorlesung Bachelor, Master und GRK	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung Ebeling
Regelmäßigkeit: jährlich, Wintersemester			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • affine und projektive Varietäten • Morphismen und birationale Abbildungen • Dimension, Grad, Glattheit, Singularitäten • Garben und Schemata 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Algebra I; hilfreich: Algebra II, Funktionentheorie			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Geometrie 			

Algebraische Geometrie II			R
Art der Vorlesung Bachelor, Master und GRK	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung Schütt
Regelmäßigkeit: jährlich, Sommersemester			
Inhalt: Es werden Themen der algebraischen Geometrie vertieft; mögliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Kurvertheorie • Schemata • Hilbert-Polynom • Garbenkohomologie • Schnitttheorie • Divisoren 			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Geometrie 			

Algebraische Topologie			R
Art der Vorlesung Master	SWS ***	Leistungspunkte: ***	Verantwortung Ebeling
Regelmäßigkeit: unregelmäßig			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Homologietheorie, singuläre Homologie, Zellenkomplex • Kohomologietheorie • Poincaré Dualität 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Algebra I, hilfreich: Algebra II			

Algorithmische Kommutative Algebra			R
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung Frühbis-Krüger
Regelmäßigkeit: alle ein bis zwei Jahre			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • polynomiale Gleichungssysteme • Gröbner Basen, Syzygien, freie Auflösungen • Dimension, ganzer Abschluß, Primärzerlegung 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Algebra I; hilfreich: Algebra II			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik • Spezialisierung Bachelor Geometrie 			

Codierungstheorie			R
Art der Vorlesung Master	SWS ***	Leistungspunkte: ***	Verantwortung Ebeling
Regelmäßigkeit: unregelmäßig, Sommersemester			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • lineare Codes • spezielle gute Codes • Decodierung • zyklische Codes 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Algebra I			

Differentialtopologie			R
Art der Vorlesung Master und GRK	SWS ***	Leistungspunkte: ***	Verantwortung: Ebeling
Regelmäßigkeit: unregelmäßig			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • differenzierbare Mannigfaltigkeiten und Abbildungen • Tangentialbündel, Vektorfelder • dynamische Systeme • Morsetheorie 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis III			

Ebene Algebraische Kurven			R
Art der Vorlesung Bachelor und Master, auch Lehramt	SWS 2+1	Leistungspunkte: 5	Verantwortung Frühbis-Krüger
Regelmäßigkeit: unregelmäßig, Sommersemester			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Schnittverhalten ebener algebraischer Kurven, Satz von Bezout • Tangenten, Wendepunkte, Glattheit und Singularitäten • polare Kurve, Hesse-Kurve, duale Kurve, Plückerformeln 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Algebra I			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Geometrie 			

Gitter und Codes			R
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS ***	Leistungspunkte: ***	Verantwortung Ebeling
Regelmäßigkeit: unregelmäßig, Sommersemester			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • ganzzahlige Gitter • lineare Codes • Gewichtszähler und Thetafunktionen 			
Grundlegende Literatur:  W.Ebeling: <i>Lattices and Codes</i> , 2 nd Edition, Vieweg, 2002.			
Empfohlene Vorkenntnisse: Algebra I, Funktionentheorie			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Geometrie • Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik 			

Modulräume			R
Art der Vorlesung Master und GRK	SWS ***	Leistungspunkte: ***	Verantwortung Hulek
Regelmäßigkeit: alle 2-3 Jahre, Sommersemester			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprobleme, feine und grobe Modulräume • Konstruktion von Modulräumen, geometrische Invariantentheorie • Beispiele von Modulräumen, insbesondere Modulraum algebraischer Kurven 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Algebra II, Algebraische Geometrie			

Singularitäten			R
Art der Vorlesung Master und GRK	SWS ***	Leistungspunkte: ***	Verantwortung Ebeling
Regelmäßigkeit: alle ein bis zwei Jahre, Sommersemester			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • holomorphe Funktionen mehrerer Veränderlicher • analytische Mengenkeime • Entfaltungen und Deformationen • Klassifikation von Singularitäten 			
Grundlegende Literatur:  W.Ebeling: <i>Funktionentheorie, Differentialtopologie und Singularitäten</i> , Vieweg, 2001.			
Empfohlene Vorkenntnisse: Algebra II			

B.3 Analysis

Funktionalanalysis				R/A
Art der Vorlesung	SWS	Leistungspunkte:	Verantwortung	
Bachelor und Master	4+2	10	Escher, Schrohe, Walker	
Regelmäßigkeit: jährlich				
Inhalt:				
<ul style="list-style-type: none"> • Satz von Baire • Satz von Hahn-Banach, Konvexität • Prinzip der gleichmäßigen Beschränktheit • Satz von der offenen Abbildung, Graphensatz • lineare Operatoren im Hilbertraum • kompakte Operatoren • unbeschränkte Operatoren 				
Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I-III, Lineare Algebra I				
Modulzugehörigkeit:				
<ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Analysis 				

Indextheorie				R
Art der Vorlesung	SWS	Leistungspunkte:	Verantwortung	
Bachelor und Master	2+1	5	Schrohe	
Regelmäßigkeit: unregelmäßig				
Inhalt:				
<ul style="list-style-type: none"> • Fredholmoperatoren auf Banachräumen • Spektraltheorie kompakter Operatoren und die Fredholm-Alternative • die Komponenten der Fredholm-Operatoren auf Hilberträumen • Toeplitz-Operatoren und deren Index • Indexberechnung mittels der Operatorspur • Pseudodifferentialoperatoren • Fedosovs Indexformel 				
Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I-III, Lineare Algebra I, Funktionalanalysis				
Modulzugehörigkeit:				
Spezialisierung Bachelor Analysis				

Pseudodifferentialoperatoren			R/A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 2+1	Leistungspunkte: 5	Verantwortung Escher, Schrohe, Walker
Regelmäßigkeit: unregelmäßig			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Fouriertransformation, • temperierte Distributionen, • Sobolevräume, • Oszillatorintegrale, • Symbolklassen, • Stetigkeitseigenschaften und Kalkül, • Elliptizität und Parametrixkonstruktion, • Operatoren auf Mannigfaltigkeiten, • Wellenfrontmenge 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I-III, Lineare Algebra I, Funktionalanalysis			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Analysis 			

B.4 Angewandte Analysis

Halbgruppen und Evolutionsgleichungen			R/A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung Escher, Walker
Regelmäßigkeit: alle ein bis zwei Jahre			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • abgeschlossene Operatoren in Banachräumen • stark stetige und analytische Halbgruppen • Generatoren • Charakterisierungssätze • abstrakte Cauchy Probleme • gebrochene Potenzen • maximale Regularität 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I-III, Lineare Algebra I und II			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Analysis 			

Interpolationstheorie und Anwendungen			R/A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung Escher, Walker
Regelmäßigkeit: unregelmäßig			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • reelle und komplexe Interpolation • Struktursätze (Reiteration, Dualität) • Interpolation von Lebesgue- und Sobolevräumen • gebrochene Potenzen • Interpolationstheorie elliptischer Randwertprobleme • Anwendungen auf Halbgruppentheorie 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Halbgruppen und Evolutionsgleichungen oder Funktionalanalysis			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Analysis 			

Nichtlineare Funktionalanalysis			R/A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung Escher, Walker
Regelmäßigkeit: alle ein bis zwei Jahre			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • implizites Funktionentheorem in Banachräumen • Abbildungsgrad • Verzweigungstheorie 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I-III, Lineare Algebra I und II			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Analysis 			

Partielle Differentialgleichungen I			R/A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung Escher, Schrohe, Walker
Regelmäßigkeit: jährlich			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Charakteristikenmethode • Distributionen • Laplace-Gleichung, Maximumsprinzipien • Sobolevräume • Variationsmethoden, • periodische Lösungen • Wellengleichung • Wärmeleitungsgleichung 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I-III, Lineare Algebra I und II			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Analysis 			

Partielle Differentialgleichungen II				A
Art der Vorlesung Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung Escher, Walker	
Regelmäßigkeit: unregelmäßig				
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Schauder-Theorie elliptischer Randwertprobleme • superlineare elliptische und parabolische Gleichungen • Fixpunktmethoden in geordneten Banachräumen • mathematische Strömungsmechanik 				
Empfohlene Vorkenntnisse: Partielle Differentialgleichungen I				

Qualitative Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen				R/A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung Escher, Walker	
Regelmäßigkeit: jährlich				
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Theorie dynamischer Systeme, • Invarianz, • Limesmengen, • Stabilität, Linearisierungen, • periodische Lösungen 				
Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I-III, Lineare Algebra I und II				
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Analysis 				

B.5 Numerische Mathematik und Optimierung

hp-Finite Element Methoden				A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 2+1	Leistungspunkte: 5	Verantwortung IFAM	
Regelmäßigkeit: alle ein bis zwei Jahre				
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Fehlerreduktion durch Gitterweiten-Reduzierung und Polynomgrad-Erhöhung • Beweis der exponentielle Konvergenz bei FEM • Beweis der exponentielle Konvergenz bei Gauß-Quadratur • Anwendung in Mechanik und Elektrodynamik • adaptive Verfahren • neue Entwicklungen in der numerischen Analysis 				
Grundlegende Literatur:  Standardliteratur, Vorlesungsskript				
Empfohlene Vorkenntnisse: Numerische Mathematik I				
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Numerik 				

Lineare Optimierung				A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 2+1	Leistungspunkte: 5	Verantwortung Steinbach	
Regelmäßigkeit: regelmäßig alle 2 -3 Jahre				
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Simplexmethode • Polyedertheorie • Alternativsätze • Dualität 				
Grundlegende Literatur:  V. Chvátal: <i>Linear Programming</i>				
Empfohlene Vorkenntnisse: Numerische Mathematik I, Algorithmisches Programmieren				
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Numerik 				

Multigrid und Gebietszerlegung			A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 2+1	Leistungspunkte: 5	Verantwortung IFAM
Regelmäßigkeit: alle ein bis zwei Jahre			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • vorkonditionierte Iterationsverfahren (Richardson, Jacobi) • Multigrid (für Finite-Differenzen-Verfahren, Finite Elemente) • Multilevel-Methoden (Additiv- und Multiplikativ-Schwarz-Verfahren) • Gebietszerlegungsmethoden (alternierendes Schwarz-Verfahren) 			
Grundlegende Literatur:  Standardliteratur, Vorlesungsskript			
Empfohlene Vorkenntnisse: Numerische Mathematik I			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Numerik 			

Nichtlineare Optimierung I			A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung Steinbach
Regelmäßigkeit: regelmäßig alle 2 -3 Jahre			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Gradientenverfahren, Newton-Verfahren, Line Search, Trust Region • Theorie der beschränkten Optimierung: KKT-Bedingungen, ... • Quadratische Optimierung: KKT-Faktorisierungen, Active-Set-Methode • Maratos-Effekt, Merit-Funktionen, SQP-Methode 			
Grundlegende Literatur:  J. Nocedal, S. Wright: <i>Numerical Optimization</i> , 2. Aufl.			
Empfohlene Vorkenntnisse: Numerische Mathematik I und II, Algorithmisches Programmieren			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Numerik 			

Nichtlineare Optimierung II			A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte 10	Verantwortung Steinbach
Regelmäßigkeit: regelmäßig alle 2 -3 Jahre			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • nichtlineare CG-Verfahren • Techniken für hochdimensionale Modelle • innere-Punkte-Methoden • weitere Themen 			
Grundlegende Literatur:  J. Nocedal, S. Wright: <i>Numerical Optimization</i> , 2. Aufl.			
Empfohlene Vorkenntnisse: Nichtlineare Optimierung I			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Numerik 			

Numerik der Integralgleichungen			A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 2+1	Leistungspunkte: 5	Verantwortung IFAM
Regelmäßigkeit: alle ein bis zwei Jahre			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Randintegralgleichungen • Galerkin-Verfahren bei Randelementmethoden • adaptive Varianten und Anwendungen in Mechanik und Elektrotechnik • schnelle Randelementmethoden (Penal-Clustering, H-Matrizen) • Kopplung von finiten Elementen und Randelementen 			
Grundlegende Literatur:  Standardliteratur, Vorlesungsskript			
Empfohlene Vorkenntnisse: Numerische Mathematik I			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Numerik 			

Numerik für Kontaktprobleme			A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 2+1	Leistungspunkte: 5	Verantwortung IFAM
Regelmäßigkeit: alle ein bis zwei Jahre			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Existenz und Eindeutigkeit für elliptische Kontaktprobleme • Variationsungleichungen, gemischte Formulierungen • Penalty Verfahren • iterative Löser: Uzawa, Semi-Smooth Newton-Verfahren • Mehrfeldprobleme, Koppelung mit Wärmeleitungsgleichung 			
Grundlegende Literatur:  Standardliteratur, Vorlesungsskript			
Empfohlene Vorkenntnisse: Numerische Mathematik I			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Numerik 			

Numerik Partieller Differentialgleichungen			A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IFAM
Regelmäßigkeit:			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Galerkin-Verfahren für elliptische Randwertprobleme • Finite-Element-Räume • a-posteriori-Fehlerschätzer • Verfahren für parabolische und hyperbolische Differentialgleichungen 			
Grundlegende Literatur:  P. Knabner, L. Angermann: <i>Numerik partieller Differentialgleichungen</i>			
Empfohlene Vorkenntnisse: Numerische Mathematik I und II			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Numerik • 			

Theorie der Näherungsverfahren			A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 2+1	Leistungspunkte: 5	Verantwortung IFAM
Regelmäßigkeit: alle ein bis zwei Jahre			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Fehleranalyse für Projektionsverfahren • Hilbert-Räume, Sobolev-Räume, • Ritz-Verfahren, Lax-Milgram-Lemma, Céa-Lemma, allgemeines Projektions-Verfahren, Babuska-Brezzi-Bedingungen • Anwendungen in FEM und BEM 			
Grundlegende Literatur:  Standardliteratur, Vorlesungsskript			
Empfohlene Vorkenntnisse: Numerische Mathematik I			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Numerik 			

B.6 Differentialgeometrie

Abbildungsgeometrie				R
Art der Vorlesung	SWS	Leistungspunkte:	Verantwortung	
Bachelor, Master und GRK	4+2	10	IDG	
Regelmäßigkeit: alle ein bis drei Jahre, Wintersemester				
Inhalt: Geometrie von Immersionen und Submersionen (insbesondere Sätze von Gauß, Codazzi, Ricci und O'Neill), harmonische Schnitte in Vektorraumbündeln, harmonische Abbildungen und Minimalflächen, Symplektomorphismen, pseudoholomorphe Kurven, Lagrange-Untermannigfaltigkeiten, Kalibrierungen				
Empfohlene Vorkenntnisse: Differentialgeometrie/Globale Analysis				
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Geometrie 				

Analysis auf Mannigfaltigkeiten				R
Art der Vorlesung	SWS	Leistungspunkte:	Verantwortung	
Master und GRK	4+2	10	IDG	
Regelmäßigkeit: unregelmäßig				
Inhalt: Sobolev-Theorie auf Mannigfaltigkeiten, isoperimetrische Ungleichungen, Laplace-, Cauchy-Riemann- und Dirac-Operatoren, Wärmeleitungskerne, Greensche Funktionen, Vergleichssätze für den Laplace-Operator und Wärmeleitungskern, Volumenwachstum, Harnack-Ungleichungen, Spektraltheorie.				
Empfohlene Vorkenntnisse: Differentialgeometrie/Globale Analysis				

Eichfeldtheorie			R
Art der Vorlesung Master und GRK	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IDG
Regelmäßigkeit: unregelmäßig			
Inhalt: Zusammenhänge auf Hauptfaserbündeln und deren Krümmung, Eichtransformationen, Yang-Mills-Funktional und Yang-Mills-Gleichung, selbstduale und invariante Zusammenhänge, nichtminimale Yang-Mills-Zusammenhänge, magnetische Monopole und Wirbel			
Empfohlene Vorkenntnisse: Differentialgeometrie/Globale Analysis			

Elementare Differentialgeometrie			R
Art der Vorlesung Bachelor, Master und GRK	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IDG
Regelmäßigkeit: unregelmäßig			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Kurven: Bogenlänge, Krümmung und Torsion, Hauptsatz, Windungszahl, Umlaufzahl, Hopfscher Umlaufsatz, isoperimetrische Ungleichung, Vierscheitelsatz, Frenet-Kurven, Satz von Fenchel • Flächen: reguläre Flächen, Parameterwechsel, Tangentialraum, Differential, erste Fundamentalform, Orientierbarkeit, Gauß-Abbildung, Weingarten-Abbildung, zweite Fundamentalform, Hauptkrümmungen, mittlere Krümmung, Gauß-Krümmung • Innere und äußere Geometrie: Isometrien, Vektorfelder und kovariante Ableitung, Christoffel-Symbole, Koszul-Formel, Krümmungstensor, Gauß-Gleichungen, Theorema Egregium, Geodätische, Exponentialabbildung, geodätische Polarkoordinaten, Gauß-Lemma, sphärische und hyperbolische Geometrie 			
Empfohlene Vorkenntnisse:			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Geometrie 			

Elliptische Differentialgleichungen aus der Geometrie			R
Art der Vorlesung Bachelor, Master und GRK	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IDG
Regelmäßigkeit: unregelmäßig			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • elliptische Differentialgleichungen auf Mannigfaltigkeiten • harmonische Abbildungen und Schnitte in Vektorraumbündeln • Minimalflächen und das Bernstein-Problem • Yamabe-Problem • Mannigfaltigkeiten vorgeschriebener Krümmung • Yang-Mills-Gleichungen • Existenz- und Eindeutigkeitsfragen • Regularitätstheorie 			
Empfohlene Vorkenntnisse:			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Geometrie 			

Geometrische Evolutionsgleichungen			R
Art der Vorlesung Master und GRK	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IDG
Regelmäßigkeit: unregelmäßig			
Inhalt: Parabolische Differentialgleichungen auf Mannigfaltigkeiten, Variationsprobleme, Wärmeleitungsgleichung, mittlerer Krümmungsfluss, Ricci-Fluss, harmonischer Wärmefluss, Yamabe- und Yang-Mills-Flüsse, Fragen zur Langzeitexistenz und Konvergenz, Maximumprinzipien für Tensoren, geometrische Harnack-Ungleichungen			
Empfohlene Vorkenntnisse:			
Komplexe Differentialgeometrie			R
Art der Vorlesung Bachelor, Master und GRK	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IDG
Regelmäßigkeit: alle ein bis drei Jahre, Wintersemester			
Inhalt: Komplexe Mannigfaltigkeiten, fast komplexe Strukturen, Nijenhuis-Tensor und Integrabilität, fast hermitesche Mannigfaltigkeiten, Klassifikation nach Gray-Hervella, Kähler-Mannigfaltigkeiten, Dolbeault-Operatoren, Zerlegungssatz von Dolbeault, Hodge-Zahlen, Serre-Dualität, Chern-Klassen, -Formen und -Zahlen, Satz von Gauß-Bonnet-Chern, Calabi-Vermutung und der Beweis von Yau, Calabi-Yau-Mannigfaltigkeiten			
Empfohlene Vorkenntnisse: Differentialgeometrie/Globale Analysis, Funktionentheorie			

Modulzugehörigkeit:

- Spezialisierung Bachelor Geometrie

Konforme Geometrie			R
Art der Vorlesung	SWS	Leistungspunkte:	Verantwortung
Bachelor, Master und GRK	4+2	10	IDG
Regelmäßigkeit: unregelmäßig			
Inhalt: Konforme Abbildungen, stereographische und Mercator-Projektion, konforme Gruppe des euklidischen Raumes und der Sphäre, der Satz von Liouville, Möbius-Transformationen und deren Klassifikation, Beziehungen zur projektiven und hyperbolischen Geometrie, Fuchssche und Kleinsche Gruppen, konforme Geometrie von Flächen, Uniformisierung			
Empfohlene Vorkenntnisse:			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Geometrie 			

Riemannsche Geometrie			R
Art der Vorlesung Bachelor, Master und GRK	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IDG
Regelmäßigkeit: alle ein bis drei Jahre, Wintersemester			
Inhalt: Riemannsche Metriken, Geodäten, Exponentialabbildung, Injektivitätsradius, Krümmung eines Zusammenhangs, erste und zweite Variation der Energie einer Kurve, Existenz geschlossener Geodäten, Satz von Synge, konjugierte Punkte, Jacobi-Felder, Vergleichssätze von Rauch, symmetrische und lokal symmetrische Räume			
Empfohlene Vorkenntnisse: : Differentialgeometrie/Globale Analysis,			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Geometrie 			

Spin-Geometrie			R
Art der Vorlesung Bachelor, Master und GRK	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IDG
Regelmäßigkeit: unregelmäßig			
Inhalt: Clifford-Algebra, Spin-Gruppe, Spin-Darstellung, Clifford-Multiplikation, Spin-Strukturen und Spinor-Bündel, Dirac-Operator, Lichnerowicz-Formel und Eigenwertabschätzungen, Killing- und Twistor-Spinoren			
Empfohlene Vorkenntnisse:			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Geometrie 			

Symplektische Geometrie			R
Art der Vorlesung Bachelor, Master und GRK	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IDG
Regelmäßigkeit: unregelmäßig			
Inhalt: Symplektische Vektorräume, symplektische und Lagrange-Unterräume, symplektische Basis, symplektische Mannigfaltigkeiten, Kotangentialbündel und koadjungierte Orbits als symplektische Mannigfaltigkeiten, Mosers Trick und der Satz von Darboux, Hamilton-Vektorfelder und Poisson-Klammer, Hamiltonsche Wirkungen und Impulsabbildung, Kapazitäten, pseudoholomorphe Kurven, Modelle der klassischen Mechanik, Legendre-Transformation, symplektische Hodge-Theorie, symplektische Zusammenhänge			
Empfohlene Vorkenntnisse:			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Geometrie 			

Transformationsgruppen			R
Art der Vorlesung Bachelor, Master und GRK	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IDG
Regelmäßigkeit: unregelmäßig			
Inhalt: Lie-Gruppen, Lie-Algebra, Exponentialabbildung, Struktur nilpotenter, auflösbarer und halbeinfacher Lie-Algebren, Gruppenwirkungen, G-Strukturen, Kleinsches Erlanger Programm, homogene Räume, fundamentale Vektorfelder, adjungierte Darstellungen, reduktive homogene Räume, symmetrische Räume und deren Klassifikation			
Empfohlene Vorkenntnisse:			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Geometrie 			

B.7 Mathematische Stochastik

Asymptotische Statistik				A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung Baringhaus	
Regelmäßigkeit: unregelmäßig				
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • benachbarte Verteilungen • lokale asymptotische Normalität • Limesexperimente • asymptotisch optimale Tests • asymptotische Effizienz von Schätz- und Testverfahren 				
Grundlegende Literatur:  Van der Vaart: <i>Asymptotic Statistics</i> , Cambridge University Press, Cambridge, 1998.				
Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Stochastik II				
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Stochastik • Master Wahlmodul • 				

Finanzmathematik in diskreter Zeit				A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung Weber	
Regelmäßigkeit: jährlich				
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Arbitrage Theorie • Präferenzen • Optimalität und Gleichgewicht • Risikomaße 				
Grundlegende Literatur:  H. Föllmer & A. Schied: <i>Stochastic Finance</i> , de Gruyter, Berlin/New York, 2004.				
Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Stochastik II				
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Stochastik • Master Wahlmodul • 				

Finanzmathematik in stetiger Zeit				A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung Weber	
Regelmäßigkeit: jährlich				
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die stochastische Analysis • Finanzmathematische Anwendung in zeitstetigen Finanzmarktmodellen: Bewertung und Absicherung von Finanzderivaten (Aktien-, Zins- und Kreditderivate), Portfoliooptimierung 				
Grundlegende Literatur:  M. Musiela & R. Rutkowski: <i>Martingale Methods in Financial Modelling</i> , Springer, 2005.				
Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Stochastik II, Finanzmathematik in diskreter Zeit, evtl. Stochastische Analysis				
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Stochastik • Master Wahlmodul • 				

Finanzmathematik: Aktuelle Entwicklungen in der Finanzmathematik				A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung Weber	
Regelmäßigkeit: unregelmäßig				
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • aktuelle Entwicklungen in der Finanzmathematik 				
Grundlegende Literatur:  M. Musiela & R. Rutkowski: <i>Martingale Methods in Financial Modelling</i> , Springer, 2005.  H. Föllmer & A. Schied: <i>Stochastic Finance</i> , de Gruyter, Berlin/New York, 2004.				
Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Stochastik II, Finanzmathematik in diskreter Zeit, Finanzmathematik in stetiger Zeit				
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Stochastik • Master Wahlmodul • 				

Markov-Ketten				A
Art der Vorlesung	SWS	Leistungspunkte:	Verantwortung	
Bachelor und Master	2+1	5	Grübel	
Regelmäßigkeit: unregelmäßig				
Inhalt:				
<p>Markov-Ketten sind stochastische Prozesse, bei denen die zukünftige Entwicklung von der bisherigen Historie nur über den letzten Zustand abhängt (Gedächtnislosigkeit). Sie spielen in zahlreichen Anwendungen, beispielsweise bei Bedienungssystemen, bei Kommunikationsnetzwerken, bei der Analyse von Algorithmen und bei der kombinatorischen Optimierung eine große Rolle. Da nur endliche oder abzählbar unendliche Zustandsräume betrachtet werden, kommt man weitgehend ohne maßtheoretische Hilfsmittel aus. Die Vorlesung ist auch für Lehramtstudierende geeignet.</p>				
Grundlegende Literatur:				
<ul style="list-style-type: none"> 📖 Bremaud, P.: Markov Chains. Springer, 1999 📖 Levin, D.A., Peres, Y., Wilmer, E.L.: Markov Chains and Mixing Times American Mathematical Society, 2009 				
Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Stochastik I				
Modulzugehörigkeit:				
<ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Stochastik • Master Wahlmodul • 				

Nichtparametrische Statistik				A
Art der Vorlesung	SWS	Leistungspunkte:	Verantwortung	
Bachelor und Master	4+2	10	Baringhaus	
Regelmäßigkeit: unregelmäßig				
Inhalt:				
<ul style="list-style-type: none"> • Ordnungs- und Rangstatistiken • Verteilungsfreie Konfidenz- und Anteilsbereiche • lokal beste Rangtests • empirische Verteilungen • statistische Anpassungstests • nichtparametrische multivariante Verfahren 				
Grundlegende Literatur:				
<ul style="list-style-type: none"> 📖 J. Hajek, Z. Sidak, P. K. Sen: <i>Theory of Rank Tests</i>, Academic Press, 1999. 				
Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Stochastik II				
Modulzugehörigkeit:				
<ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Stochastik • Master Wahlmodul • 				

Personenversicherungsmathematik			A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung Weber
Regelmäßigkeit: jährlich			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Verzinsung • Zahlungsströme und Deckungskapital • Differenzen- und Differentialgleichungen • Hattendorfsches Theorem • Fondgebundene Policen • Versicherungen mit stochastischen Zins • Marktkonsistente Bewertungen 			
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 M.Koller: <i>Stochastische Modelle in der Lebensversicherungs-mathematik</i>, Springer, 2000. 📖 R. Norberg: <i>Basic Life Insurance Mathematics</i>, LSE, 2002. 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Stochastik II			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Stochastik • Master Wahlmodul • 			

Schadenversicherungsmathematik			A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung Weber
Regelmäßigkeit: jährlich			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • individuelles Modell • kollektives Modell • Ruintheorie • Prämienkalkulation • Spätschäden • Risikoteilung und Rückversicherung 			
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 T. Mack: <i>Schadenversicherungsmathematik</i>, VVW Karlsruhe, 2002. 📖 K. Schmidt: <i>Versicherungsmathematik</i>, Springer, 2006. 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Stochastik II			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Stochastik • Master Wahlmodul • 			

Spieltheorie			A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 2+1	Leistungspunkte: 5	Verantwortung Baringhaus
Regelmäßigkeit: unregelmäßig			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • n-Personenspiel-Normalform • Gleichgewichtspunkte • gemischte Erweiterungen • Zweipersonen-Nullsummenspiele • Minimax-Sätze und Minimax-Strategien • Matrix-Spiele • kooperative Spiele • Shapley-Wert 			
Grundlegende Literatur:  F. Forgo, J. Szep, F. Szidarovszky: <i>Introduction to the Theory of Games: Concepts, Methods, Applications</i> , Kluwer, Dordrecht, 1999.			
Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Stochastik II			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Stochastik • Master Wahlmodul • 			

Statistische Entscheidungstheorie und Sequentialverfahren			A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung Baringhaus
Regelmäßigkeit: unregelmäßig			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Entscheidungskerne • Bayes-Verfahren und Minimax-Verfahren für Schätz- und Testprobleme • Minimax-Sätze • optimales Stoppen • sequentielle Bayes-Verfahren • sequentielle Likelihood-Quotiententests • optimale sequentielle Tests 			
Grundlegende Literatur:  Irle: <i>Sequentialanalyse: Optimale sequentielle Tests</i> , Teubner, Stuttgart, 1990.  H. Strasser: <i>Mathematical Theory of Statistics</i> , de Gruyter, Berlin, 1985.			
Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Stochastik II			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Stochastik • Master Wahlmodul 			

Statistische Verfahren			A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung Baringhaus, Grübel
Regelmäßigkeit: alle ein bis zwei Jahre			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Anpassungstests, Bootstrap, Dichteschätzer, Robuste Verfahren • Modelle mit Hilfsvariablen: Regression, Varianzanalyse, verallgemeinerte lineare Modelle 			
Grundlegende Literatur:  W. N. Venables und B. D. Ripley: <i>Modern Applied Statistics with S-Plus</i> , third edition. Springer, New York, 1999.			
Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Stochastik I und II			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Stochastik • Master Wahlmodul 			

Stochastische Analysis			A/R
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung IfMS
Regelmäßigkeit: jährlich.			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • stochastische Prozesse in stetiger Zeit: Brownsche Bewegung, (lokale) Martingale, Semimartingale, Markov'sche Prozesse, Levy-Prozesse • stochastische Integrale • Darstellungssätze für Martingale • Satz von Girsanov und Anwendung • stochastische Differentialgleichungen • Anwendungen in der Finanzmathematik 			
Grundlegende Literatur:  P. Protter: <i>Stochastic Integration and Differential Equations</i> , Springer, 2005  D. Revuz, M. Yor: <i>Continuous Martingales and Brownian Motion</i> , Springer, 1999.  L. C. G. Rogers, D. Williams: <i>Diffusions, Markov Processes and Martingales</i> , Band 1 und 2, Wiley, New York, 1987, 1994.			
Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Stochastik II			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Stochastik • Master Wahlmodul 			

Stochastische Methoden des Operations Research				A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung Baringhaus	
Regelmäßigkeit: unregelmäßig				
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Markov-Ketten • Martingale • Erneuerungstheorie • regenerative Prozesse • Warteschlangen 				
Grundlegende Literatur:  Asmussen, S., Applied Probability and Queues, Wiley, New York, 2003.				
Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Stochastik II				
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Stochastik • Master Wahlmodul • 				

Stochastische Simulation			A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung Baringhaus, Grübel
Regelmäßigkeit: unregelmäßig			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Erzeugen und Testen von Pseudozufallszahlen • Methoden für nicht-uniforme Verteilung • Varianzreduktion und Simulation seltener Ereignisse • Monte Carlo-Integration • MCMC (Markov Chain Monte Carlo) • Anwendungen in der Kombinatorischen Optimierung, im Operations Research und in der Versicherungs- und Finanzmathematik 			
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 S. Asmussen und Glynn, W. Peter: <i>Stochastic Simulation Algorithms and Analysis</i>, Springer, New York, 2007. 📖 P. Bratley, B. Fox und L. Schrage: <i>A Guide to Simulation</i>, Springer, New York, 1983. 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Stochastik I und II			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Stochastik • Master Wahlmodul 			

Zufällige diskrete Strukturen und Algorithmen			A/R
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 4+2	Leistungspunkte: 10	Verantwortung Grübel
Regelmäßigkeit: unregelmäßig			
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Struktur zufälliger Permutationen und Partitionen • binäre und ebene Bäume, Such- und Sortieralgorithmen • zufällige Graphen 			
Grundlegende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> 📖 S. Janson, T. Luczak, A. Rucinski: <i>Random Graphs</i>, Wiley, New York, 2000. 📖 R. Motwani, P. Raghavan: <i>Randomized Algorithms</i>, Cambridge University Press, Cambridge, 1995. 📖 J. Pitman: <i>Combinatorial Stochastic Processes</i>, Lecture Notes in Mathematics. Springer, New York, 2006. 			
Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Stochastik I und II			
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Stochastik • Master Wahlmodul • 			

Zeitreihenanalyse				A
Art der Vorlesung Bachelor und Master	SWS 2+1	Leistungspunkte: 5	Verantwortung Baringhaus	
Regelmäßigkeit: unregelmäßig				
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • stationäre Zeitreihen • Autokovarianzfunktion und Spektralmaß • autoregressive Prozesse, Moving-Average-Prozesse • Spektraldarstellung • Kolmogorovsche Vorhersagetheorie • Statistik im Zeitbereich (Schätzer für Erwartungswert- und Autokovarianzfunktion) • Statistik im Frequenzbereich (Periodogramm, Spektraldichteschätzer) 				
Grundlegende Literatur:  J.-P. Kreiß, G. Neuhaus: <i>Einführung in die Zeitreihenanalyse</i> , Springer, Berlin, 2006.				
Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Stochastik II				
Modulzugehörigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung Bachelor Stochastik • 				