

Modulhandbuch

des Bachelorstudiengangs Mathematik
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Fassung vom 22. September 2017

Verbindliche Regeln sind der Prüfungsordnung des Bachelorstudiengangs Mathematik zu entnehmen.

Das Studiensemester in den einzelnen Modulbeschreibungen dient lediglich einer Orientierung. Die Module können auch in anderen Studiensemestern besucht werden, wenn die Teilnahmevoraussetzungen erfüllt sind.

Der Workload ist eine Schätzung des Arbeitsaufwands für den durchschnittlichen Studierenden. Der tatsächliche Arbeitsaufwand für den einzelnen Studierenden kann erheblich davon abweichen. Zum Teil verteilt sich der Arbeitsaufwand auf zwei aufeinanderfolgende Semester; so soll etwa bei Seminaren die der Lehrveranstaltung vorangehende vorlesungsfreie Zeit zur Vorbereitung genutzt werden.

Nummerierungssystem: Jedes Modul hat eine Kurzbezeichnung (Modulcode) der Form “ $X i Y j$ ”, wobei

- $X \in \{V, S, P, T\}$ der Modultyp ist (V=Vorlesungsmodul, S=Seminarmodul, P=Praktikumsmodul, T=Thesis),
- $i \in \{1, 2, 3\}$ in etwa dem Studienjahr entspricht, in dem das Modul in der Regel belegt wird ($i = 1$: Grundvorlesungen und Seminar, $i = 2$: Einführungsvorlesungen, Hauptseminare und Praktika, $i = 3$: Weiterführende Vorlesungen, Bachelorarbeit und Begleitseminar),
- $Y \in \{A, B, C, D, E, F, G\}$ der Bereich ist (A=Algebra, Zahlentheorie und Logik, B=Analysis und Differentialgleichungen, C=Diskrete Mathematik, D=Geometrie und Topologie, E=Numerik und Wissenschaftliches Rechnen, F=Stochastik, G=keinem Bereich zugeordnet), und
- $j \in \{1, \dots, 9\}$ eine laufende Nummer ist.

Die Modulbeschreibungen der Module des nicht-mathematischen Wahlpflichtbereiches sind den Modulhandbüchern der entsprechenden Bachelorstudiengänge Physik, Informatik und Volkswirtschaftslehre zu entnehmen.

Im Inhaltsverzeichnis findet man außerdem (in eckigen Klammern) die Zahl der Leistungspunkte für jedes Modul.

Inhaltsverzeichnis

Pflichtbereich

V1G1	[9]	Analysis I	1
V1G2	[9]	Analysis II	2
V1G3	[9]	Lineare Algebra I	3
V1G4	[9]	Lineare Algebra II	4
V1G5	[9]	Algorithmische Mathematik I	5
V1G6	[9]	Algorithmische Mathematik II	6
T3G1	[12]	Bachelorarbeit	7
S3G1	[6]	Begleitseminar zur Bachelorarbeit	8

Fachgebundener Wahlpflichtbereich — Vorlesungen

Bereich A: Algebra, Zahlentheorie und Logik

V2A1	[9]	Einführung in die Algebra	9
V2A2	[9]	Einführung in die Mathematische Logik	10
V3A1	[9]	Algebra I	11
V3A2	[9]	Algebra II	12
V3A3	[9]	Grundzüge der Darstellungstheorie	13
V3A4	[9]	Mengenlehre	14

Bereich B: Analysis und Differentialgleichungen

V2B1	[9]	Analysis III	15
V2B2	[9]	Einführung in die Partiellen Differentialgleichungen	16
V2B3	[9]	Einführung in die Komplexe Analysis	17
V3B1	[9]	Partielle Differentialgleichungen und Funktionalanalysis	18
V3B2	[9]	Partielle Differentialgleichungen und Modellierung	19
V3B3	[9]	Globale Analysis I	20
V3B4	[9]	Globale Analysis II	21

Bereich C: Diskrete Mathematik

V2C1	[9]	Einführung in die Diskrete Mathematik	22
V3C1	[9]	Lineare und Ganzzahlige Optimierung	23
V3C2	[9]	Kombinatorik, Graphen, Matroide	24

Bereich D: Geometrie und Topologie

V2D1	[9]	Einführung in die Geometrie und Topologie	25
V3D1	[9]	Topologie I	26
V3D2	[9]	Topologie II	27
V3D3	[9]	Geometrie I	28
V3D4	[9]	Geometrie II	29

Bereich E: Numerik und wissenschaftliches Rechnen

V2E1	[9]	Einführung in die Grundlagen der Numerik	30
V2E2	[9]	Einführung in die Numerische Mathematik	31
V3E1	[9]	Wissenschaftliches Rechnen I	32
V3E2	[9]	Wissenschaftliches Rechnen II	33

Bereich F: Stochastik

V2F1	[9]	Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie	34
V2F2	[9]	Einführung in die Statistik	35
V3F1	[9]	Stochastische Prozesse	36
V3F2	[9]	Grundzüge der stochastischen Analysis	37

Fachgebundener Wahlpflichtbereich — Hauptseminare

S2A1	[6]	Hauptseminar Algebra	38
S2A2	[6]	Hauptseminar Mathematische Logik	39
S2B1	[6]	Hauptseminar Funktionalanalysis	40
S2B2	[6]	Hauptseminar Partielle Differentialgleichungen	41
S2B3	[6]	Hauptseminar Globale Analysis	42
S2C1	[6]	Hauptseminar Diskrete Optimierung	43
S2D1	[6]	Hauptseminar Geometrie	44
S2D2	[6]	Hauptseminar Differentialtopologie	45
S2D3	[6]	Hauptseminar Homologie und Kohomologieheorie	46
S2D4	[6]	Hauptseminar Homotopietheorie	47
S2D5	[6]	Hauptseminar Niedrigdimensionale Topologie	48
S2E1	[6]	Hauptseminar Numerik	49
S2E2	[6]	Hauptseminar Wissenschaftliches Rechnen	50
S2F1	[6]	Hauptseminar Stochastik	51
S2F2	[6]	Hauptseminar Stochastische Prozesse und Stochastische Analysis	52

Fachgebundener Wahlpflichtbereich — Praktika

P2G1	[9]	Tutorenpraktikum	53
P2G2	[9]	Industriepraktikum	54
P2A1	[9]	Praktikum Mathematische Logik	55
P2C1	[9]	Programmierpraktikum Diskrete Optimierung	56
P2E1	[9]	Programmierpraktikum Numerische Algorithmen	57

Fachgebundener Wahlpflichtbereich — Seminare

S1G1	[6]	Seminar	58
------	-------	-------------------	----

Nicht-mathematischer Wahlpflichtbereich (S. 59-61)

Modul V1G1	Analysis I				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester		
Modulbeauftragte	Der Prüfungsausschussvorsitzende				
Dozenten	Alle Dozenten der Mathematik				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Pflichtbereich		1.
	Bachelor Lehramt Mathematik		Pflichtbereich		1.
Lernziele	Kenntnis und grundlegendes Verständnis elementarer Konzepte und Methoden aus der Analysis, z.B. Umgang mit reellen und komplexen Zahlen, Folgen und Reihen, Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer Variablen, elementare Funktionen. Fähigkeit, mathematische Argumentationen durchzuführen.				
Schlüssel- kompetenzen	Analytische Formulierung von Problemen, abstraktes Denken, Konzentrationsfähigkeit, selbständige Lösung mathematischer Aufgaben, Präsentation von Lösungsansätzen.				
Inhalte	Axiomatische Grundlagen der Analysis, Konvergenz und Grenzwerte, Reihen reeller und komplexer Zahlen, Stetigkeit und Differenzierbarkeit von Funktionen einer reellen Variablen, gleichmäßige Konvergenz. Ein Integralbegriff (Riemannintegral oder Regelintegral), partielle Integration und Substitutionsformel. Potenzreihen, elementare Funktionen (auch in komplexen Zahlen), darunter Exponentialfunktion und trigonometrische Funktionen, Eigenschaften elementarer Funktionen.				
Teilnahme- voraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Analysis I" mit Übungen		4+4	270	9
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • O. Forster: Analysis 1, Vieweg 2004 • S. Hildebrandt: Analysis 1, Springer 2003 • K. Königsberger: Analysis 1, Springer 1993 • T. Tao: Analysis 1, Hindustan Book Agency 2006 				

Modul V1G2	Analysis II			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester	
Modulbeauftragte	Der Prüfungsausschussvorsitzende			
Dozenten	Alle Dozenten der Mathematik			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik	Pflichtbereich		2.
Lernziele	Kenntnis und grundlegendes Verständnis von Konzepten und Methoden aus der mehrdimensionalen Analysis, z.B. Differential- und Integralrechnung von Funktionen mehrerer reeller Variablen, Umgang mit partiellen Ableitungen und speziellen Integralen, Vektorkalkül (Divergenz, Rotation etc.), gewöhnliche Differentialgleichungen und deren Anwendungsgebiete. Fähigkeit, Anwendungsprobleme mathematisch zu formulieren.			
Schlüsselkompetenzen	Analytische Formulierung von Problemen, abstraktes Denken, Konzentrationsfähigkeit, selbständige Lösung mathematischer Aufgaben, Präsentation von Lösungsansätzen.			
Inhalte	Funktionen mehrerer reeller Variablen, deren Stetigkeit und Differenzierbarkeit. Partielle Ableitungen, Gradient, Parameterabhängige Integrale, Satz über implizite Funktionen, Normen und Abbildungen zwischen normierten Räumen und Zusammenhang mit Konvergenz von Funktionen, Vollständigkeit und Banach'scher Fixpunktsatz. Gewöhnliche Differentialgleichungen, Satz von Picard-Lindelöf, Lösung linearer gewöhnlicher Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung. Vektorkalkül (Divergenz, Rotation, Laplaceoperator). Optional: Wegintegrale, Holomorphe Funktionen, Cauchyscher Integralsatz, Untermannigfaltigkeiten als Anwendung des Satzes über implizite Funktionen.			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module "Analysis I" und "Lineare Algebra I"			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema	SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Analysis II" mit Übungen	4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • O. Forster: Analysis 1-2, Vieweg 2005 • S. Hildebrandt: Analysis 1-2, Springer 2003 • K. Königsberger: Analysis 1-2, Springer 1993 • T. Tao: Analysis 1, Hindustan Book Agency 2006 			

Modul V1G3	Lineare Algebra I				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester		
Modulbeauftragte	Der Prüfungsausschussvorsitzende				
Dozenten	Alle Dozenten der Mathematik				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Pflichtbereich		1.
	Bachelor Lehramt Mathematik		Pflichtbereich		1.
Lernziele	Kenntnis und grundlegendes Verständnis elementarer Konzepte und Methoden aus der Linearen Algebra, z.B. Lineare Gleichungssysteme, Gruppen, Ringe, Körper, Vektorräume, Lineare Abbildungen, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren. Fähigkeit, die Methoden zur Lösung konkreter Fragestellungen anzuwenden.				
Schlüssel- kompetenzen	Analytische Formulierung von Problemen, abstraktes Denken, Konzentrationsfähigkeit, selbständige Lösung mathematischer Aufgaben, Präsentation von Lösungsansätzen.				
Inhalte	Lineare Gleichungssysteme, Gaußsches Eliminationsverfahren, Gruppen, Ringe, Körper (Grundbegriffe), Vektorräume, Basen und Dimension, Lineare Abbildungen, Standardskalarprodukt auf dem dreidimensionalen reellen Raum und geometrische Anwendungen, Darstellung linearer Abbildungen durch Matrizen, Basiswechsel, Quotientenräume, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Charakteristisches Polynom, Diagonalisierung und Trigonalisierung von Endomorphismen.				
Teilnahme- voraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Lineare Algebra I" mit Übungen		4+4	270	9
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Siegfried Bosch: Lineare Algebra • Gerd Fischer: Lineare Algebra • Klaus Jänich: Lineare Algebra • Serge Lang: Linear Algebra • Falko Lorenz: Lineare Algebra I+II 				

Modul V1G4	Lineare Algebra II				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester		
Modulbeauftragte	Der Prüfungsausschussvorsitzende				
Dozenten	Alle Dozenten der Mathematik				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Pflichtbereich		2.
Lernziele	Kenntnis und grundlegendes Verständnis von Konzepten und Methoden aus der Linearen Algebra und der Analytischen Geometrie, z.B. Jordansche Normalform, quadratische Formen, Hauptachsentransformation, multilineare Algebra. Fähigkeit, die Methoden zur Lösung konkreter Fragestellungen anzuwenden.				
Schlüsselkompetenzen	Analytische Formulierung von Problemen, abstraktes Denken, Konzentrationsfähigkeit, selbständige Lösung mathematischer Aufgaben, Präsentation von Lösungsansätzen.				
Inhalte	Jordansche Normalform, Quadratische Formen und Bilinearformen, Euklidische und unitäre Vektorräume, Hauptachsentransformation, Symmetriebewegungen und geometrische Anwendungen, Multilineare Algebra. Optional können u.a. folgende Themen behandelt werden: Darstellungstheorie einiger wichtiger Symmetriegruppen, Verallgemeinerte Vektorräume (Moduln), Lineare Optimierung.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte des Moduls "Lineare Algebra I"				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Lineare Algebra II" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Siegfried Bosch: Lineare Algebra • Gerd Fischer: Lineare Algebra • Klaus Jänich: Lineare Algebra • Serge Lang: Linear Algebra • Falko Lorenz: Lineare Algebra I+II 				

Modul V1G5	Algorithmische Mathematik I			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester	
Modulbeauftragte	Der Prüfungsausschussvorsitzende			
Dozenten	Alle Dozenten der Mathematik			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik Bachelor Lehramt Mathematik	Pflichtbereich Pflichtbereich		1. 3. oder 5.
Lernziele	Kenntnis und grundlegendes Verständnis elementarer Begriffe, Methoden und algorithmischer Konzepte der diskreten Mathematik sowie der numerischen linearen Algebra. Fähigkeit zum algorithmischen Denken sowie zur Entwicklung und Umsetzung von Algorithmen.			
Schlüsselkompetenzen	Analytische Formulierung von Problemen, abstraktes Denken, Konzentrationsfähigkeit, selbständige Lösung mathematischer Aufgaben, auch mit Hilfe des Computers, Präsentation von Lösungsansätzen			
Inhalte	<p>Elementare Algorithmen und Einführung in das Programmieren: Was sind Algorithmen? Berechenbarkeit, Umsetzung von Algorithmen; elementare Programmierkonzepte; Einführung in Programmierung; elementare Algorithmen, z.B. euklidischer Algorithmus; Zahlendarstellungen auf dem Rechner: Integer, Gleitkommazahlen; Auslöschung, Rundungsfehler; Stabilität; Komplexität beispielorientiert: Sortieralgorithmen.</p> <p>Diskrete Algorithmen: Graphen, Bäume, Arboreszenzen, Zusammenhang, BFS und DFS, bipartite, azyklische, stark zusammenhängende Graphen; verkettete Listen, Baumdatenstrukturen, Heaps; Finden kürzester Wege; Flüsse in Netzwerken, Max-Flow-Min-Cut-Theorem, Algorithmen von Ford-Fulkerson und Edmonds-Karp; bipartites Matching.</p> <p>Direkte Verfahren zum Lösen linearer Gleichungssysteme: Grundlagen: Matrixnormen, absolute und relative Kondition; Verfahren: Gauss, LU-Zerlegung, Pivotisierung, Cholesky, Bandmatrizen; Einführung in die linearisierte Fehlertheorie: Vorwärts- und Rückwärtsanalyse, Stabilität.</p>			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema	SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Algorithmische Mathematik I" mit Übungen	4+4	270	9
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • S. Hougardy, J. Vygen: Algorithmische Mathematik. Springer, 2015. • P. Deuffhard, A. Hohmann: Numerische Mathematik. de Gruyter • T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms. MIT Press, 3. Auflage 2009 (Teile I, II, III und VI) • B. Korte, J. Vygen: Kombinatorische Optimierung: Theorie und Algorithmen. 2. Auflage, Springer, Heidelberg 2012 (Kapitel 1,2,4,6,7,8) • W. Hochstättler: Algorithmische Mathematik. Springer, 2010. • C. Überhuber: Computer-Numerik 1/2. Springer, 1995 			

Modul V1G6	Algorithmische Mathematik II			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester	
Modulbeauftragte	Der Prüfungsausschussvorsitzende			
Dozenten	Alle Dozenten der Mathematik			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik	Pflichtbereich		2.
Lernziele	Kenntnis und grundlegendes Verständnis von Begriffen, Methoden und algorithmischen Konzepten aus der elementaren Stochastik und der numerischen Mathematik. Fähigkeit zum algorithmischen Denken sowie zur Entwicklung und Umsetzung von Algorithmen.			
Schlüsselkompetenzen	Analytische Formulierung von Problemen, abstraktes Denken, Konzentrationsfähigkeit, selbständige Lösung mathematischer Aufgaben, auch mit Hilfe des Computers, Präsentation von Lösungsansätzen			
Inhalte	<p>Elementare Stochastik: Wahrscheinlichkeitsbegriff, elementare Modelle und Kombinatorik, Erwartungswert und Varianz, bedingte Wahrscheinlichkeit, Unabhängigkeit, schwaches Gesetz der großen Zahlen, Random Walk, Markovketten und Zusammenhang mit Matrizen.</p> <p>Stochastische Simulation: Pseudozufallszahlen, Monte-Carlo-Verfahren, Metropolis-Algorithmus.</p> <p>Interpolation und Approximation: Interpolation: Lagrange, Hermite, Dividierte Differenzen, trigonometrische Interpolation (DFT, FFT); Fehlerabschätzungen, Wahl der Stützstellen; Numerische Integration: Newton Cotes Formel, Romberg-Integration, Adaptivität</p> <p>Iterationsverfahren für große lineare und nichtlineare Gleichungssysteme: Iterative Löser linearer Gleichungssysteme: Richardson, Jacobi, Gauß-Seidel; Fixpunktiterationen; Nichtlineare Minimierung und Nullstellenbestimmung: Bisektion, Sekantenverfahren, regula falsi, Newton-Verfahren (mehrdimensional).</p>			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte des Moduls "Algorithmische Mathematik I"			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema	SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Algorithmische Mathematik II" mit Übungen	4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges	<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • U. Krengel: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. 8. Auflage. Vieweg, 2005. • G. Kersting, A. Wakolbinger: Elementare Stochastik. Gabler, 2008. • T. Müller-Gronbach, E. Novak, K. Ritter: Monte Carlo-Algorithmen. Springer, 2012. • P. Deuffhard, A. Hohmann: Numerische Mathematik. de Gruyter. • A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri: Numerische Mathematik 1,2. Springer 2002 			

Modul T3G1	Bachelorarbeit			
Umfang: 12 LP	Workload: 360 h	Dauer: 5 Monate	Turnus: jedes Semester	
Modulbeauftragte	Der Prüfungsausschussvorsitzende			
Dozenten	Alle Dozenten der Mathematik			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik	Pflichtbereich		5.-6.
Lernziele	Fähigkeit zum Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit.			
Schlüssel- kompetenzen	Kompetenz zur selbständigen Durchdringung und Bearbeitung eines umfangreichen mathematischen Themas, zur angemessenen schriftlichen Präsentation, und zum Verfassen einer Arbeit mit einem mathematischen Textsatzsystem.			
Inhalte	Die Themen können aus allen mathematischen Forschungsgebieten stammen.			
Teilnahme- voraussetzungen	mindestens 90 Leistungspunkte			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Nach Absprache mit dem Betreuer. In der Regel werden mindestens zwei Module des Bereichs (A, B, C, D, E oder F), aus dem das Thema stammt, vorausgesetzt.			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema	SWS	Workload	LP
	selbständige Anfertigung einer Bachelorarbeit mit individueller Betreuung	-	360	12
Prüfungsformen	benotete Bewertung der Bachelorarbeit			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine			
Sonstiges	Das Bachelorarbeitsthema wird in der Regel im Januar oder im Juli ausgegeben. Studenten, die noch nach der alten Prüfungsordnung vom 06. Juni 2007 (mit den Änderungen vom 07. Januar 2009 und 05. August 2010) studieren, haben eine Bearbeitungszeit von 6 Monaten.			

Modul S3G1	Begleitseminar zur Bachelorarbeit					
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 6 Monate	Turnus: jedes Semester			
Modulbeauftragte	Der Prüfungsausschussvorsitzende					
Dozenten	Alle Dozenten der Mathematik					
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester	
	Bachelor Mathematik		Pflichtbereich		5.-6.	
Lernziele	Fähigkeit zur Präsentation selbst erarbeiteter Ergebnisse, Fähigkeit zur kritischen Diskussion über eigene und fremde Ergebnisse.					
Schlüssel- kompetenzen	Informationskompetenz, Kompetenz in wissenschaftlicher Recherche, Vermittlungskompetenz, Methodenkompetenz und fachliche Flexibilität.					
Inhalte	Die Teilnehmer des Seminars tragen insgesamt dreimal über das Thema ihrer Bachelorarbeit vor. Zu Beginn stellen sie das Umfeld ihrer Projekte für die Bachelorarbeit vor. Im zweiten Vortrag wird über erste Ergebnisse vorgetragen. Kurz vor oder nach der Abgabe der Bachelorarbeit findet ein Abschlusskolloquium statt, in dem die Ergebnisse der Bachelorarbeit präsentiert und in einem breiteren mathematischen Kontext diskutiert werden. Besonderer Wert wird jeweils auf die Vermittlung eines Überblicks für Nichtspezialisten gelegt.					
Teilnahme- voraussetzungen	Die Anmeldung muss gemeinsam mit der Anmeldung zur Bachelorarbeit erfolgen.					
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine					
Veranstaltungen	Lehrform, Thema			SWS	Workload	LP
	Begleitseminar zur Bachelorarbeit			4	180	6
Prüfungsformen	benoteter abschließender Seminarvortrag					
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	Erfolgreiche Teilnahme an einer Schulungsveranstaltung zum Thema Informationskompetenz und Kompetenz in wissenschaftlicher Recherche in Kooperation mit der Universitäts- und Landesbibliothek Bonn. Es müssen zwei weitere Vorträge vor dem abschließenden Seminarvortrag gehalten werden. Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit werden vorausgesetzt.					
Sonstiges	Es werden stets mehrere Seminare zu diesem Modul angeboten. Thematisch ähnliche Bachelorarbeiten werden zu einem Seminar zusammengefasst. Die Betreuerin oder der Betreuer der Bachelorarbeit sorgt dafür, dass dem Studierenden ein passender Seminarplatz zugewiesen wird.					

Modul V2A1	Einführung in die Algebra				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs A				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs A				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich A		3.
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		5.
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		1. oder 3.
Lernziele	Grundlegende Kenntnisse über Gruppen, Ringe, Körper und Moduln über Ringen, Einführung in die Galoistheorie. Verständnis der grundlegenden Zusammenhänge zwischen dem Lösen algebraischer Gleichungen, der Theorie algebraischer Körpererweiterungen und der Gruppentheorie. Fähigkeit zur Umsetzung der Theorie zur Lösung konkreter Fragestellungen.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Gruppen, Ringe, Körper, Moduln über Ringen, Galoistheorie.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Lineare Algebra I und II				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Einführung in die Algebra" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Artin, M.: Algebra (Birkhäuser) • Bosch, S.: Algebra (Springer-Verlag) • Lang, S.: Algebra (Addison Wesley) • Lorenz, F.: Einführung in die Algebra (BI Wissenschaftsverlag) • Meyberg, K.: Algebra (Hanser Verlag) • Kunz, E.: Algebra 				

Modul V2A2	Einführung in die Mathematische Logik			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: alle zwei Jahre im Sommersemester	
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs A			
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs A			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich A	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
Lernziele	Kenntnis und Verständnis grundlegender Konzepte der Mathematischen Logik bis zum Gödelschen Vollständigkeitssatz mit Anwendungen, Grundlegung der Mathematik mit Hilfe von Prädikatenlogik und Zermelo-Fraenkelscher Mengenlehre. Fähigkeit zum Formalisieren von mathematischen Begriffen und Beweisen. Wissen um Möglichkeiten und Grenzen der formalen Methode.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Syntax und Semantik der Prädikatenlogik; Ableitungskalküle; Termmodelle; Gödelscher Vollständigkeitssatz; Theorien und Modellklassen; die Zermelo-Fraenkelschen Axiome der Mengenlehre; Formalisierungen mathematischer Grundbegriffe. Als optionale Themen kommen u. a. in Frage: weiteres Studium der Aussagenlogik, alternative Kalküle; logisches Programmieren; Unvollständigkeitssätze; logische Untersuchungen algebraischer Theorien; Modallogik.			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Analysis I und II und Lineare Algebra I und II			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Einführung in die Mathematische Logik" mit Übungen		4+2	270
			LP	9
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> Ebbinghaus, Flum, Thomas: Einführung in die Mathematische Logik. Spektrum Akademischer Verlag 			

Modul V3A1	Algebra I				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs A				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs A				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich A		4.
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		6.
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		2. oder 4.
Lernziele	Kenntnis und Verständnis elementarer Konzepte und Methoden aus dem Bereich Algebra. Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig Problemstellungen aus der Algebra zu bearbeiten.				
Schlüssel- kompetenzen					
Inhalte	Ausgewählte Kapitel der Algebra, z.B. Algebraische Zahlentheorie, Darstellungstheorie, Galoistheorie (Vertiefung), Gruppentheorie (Vertiefung), Kommutative Algebra, Liealgebren.				
Teilnahme- voraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Lineare Algebra I und II und Einführung in die Algebra				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Algebra I" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung				
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges	Literatur: Wird in der Vorlesung angegeben.				

Modul V3A2	Algebra II				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: mindestens eine der Vorlesungen V3A2 und V3A3 einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs A				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs A				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich A		5.
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		5.
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		1. oder 3.
Lernziele	Kenntnis und Verständnis weiterführender Konzepte und Methoden aus dem Bereich Algebra. Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig Problemstellungen aus der Algebra zu bearbeiten.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Ausgewählte Kapitel der Algebra, z.B. Algebraische Zahlentheorie, Darstellungstheorie, Kommutative Algebra, Lie Algebren.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte des Moduls Algebra I				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Algebra II" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges	Literatur: Wird in der Vorlesung angegeben.				

Modul V3A3	Grundzüge der Darstellungstheorie			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: mindestens eine der Vorlesungen V3A2 und V3A3 einmal pro Jahr	
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs A			
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs A			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich A	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
Lernziele	Kenntnis elementarer Konzepte und Methoden aus dem Bereich Darstellungstheorie algebraischer Strukturen (z.B. Gruppen, Ringe, Algebren, Lie-Algebren, Lie-Gruppen, Köcher). Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig Problemstellungen aus der Darstellungstheorie zu bearbeiten.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Grundbegriffe der Modultheorie, Einführung in klassische Klassifikationsprobleme in der Darstellungstheorie			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Lineare Algebra I und II			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Grundlagen der Darstellungstheorie" mit Übungen		4+2	270
			LP	9
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges				

Modul V3A4	Mengenlehre			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: alle zwei Jahre im Wintersemester	
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs A			
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs A			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich A	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
Lernziele	Kenntnis und Verständnis der Mengenlehre bis zu infinitärer Kombinatorik, deskriptiver Mengenlehre und mengentheoretische Grundlegung von Zahlssystemen. Fähigkeit zur Reduktion mathematischer Strukturen auf den Mengenbegriff und zur mathematischen Behandlung unendlicher Mengen.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Die Axiome der Zermelo-Fraenkelschen Mengenlehre; Relationen, Funktionen, Strukturen; Ordinalzahlen, Induktion, Rekursionsatz, Ordinalzahlarithmetik; Zahlssysteme: natürliche, ganze, rationale und reelle Zahlen; Auswahlaxiom und äquivalente Prinzipien; Kardinalzahlen und Kardinalzahlarithmetik; Mengen reeller Zahlen: Borelmengen und projektive Mengen, Regularitätseigenschaften. Als optionale Themen kommen u.a. in Frage: Einführung in die mengentheoretische Topologie; paradoxe Konsequenzen des Auswahlaxioms; deskriptive Mengenlehre; Mengenlehre ohne Auswahlaxiom; Kategorientheorie und Mengenlehre.			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Analysis I und II und Lineare Algebra I und II. Kenntnisse der Mathematischen Logik im Umfang des Moduls "Mathematische Logik" sind nützlich aber nicht notwendig.			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Mengenlehre" mit Übungen		4+2	270
			LP	9
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Ebbinghaus: Einführung in die Mengenlehre. Spektrum Akademischer Verlag • Friedrichsdorff, Prestel: Mengenlehre für den Mathematiker. Vieweg • Kunen: Set Theory. North Holland • Jech: Set Theory. Springer 			

Modul V2B1	Analysis III				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs B				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs B				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich B		3.
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		5.
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		1. oder 3.
Lernziele	Kenntnis und Verständnis des Lebesgue-Integrals und von dessen Schlüsselsätzen. Fähigkeit zum Umgang mit speziellen Volumen- und Flächenintegralen und Kenntnis von deren Bedeutung in Anwendungen. Fähigkeit zur analytischen und maßtheoretischen Formulierung von Problemen in Anwendungen und zu deren mathematischer Umsetzung.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Integrationstheorie und Anwendungen: Lebesgue-Integral insbesondere für das n -dimensionale Lebesgue-Maß (aber auch Zählmaß und Dirac-Maß), Satz über monotone Konvergenz und Majorantenkriterium, Satz von Fubini für das Lebesgue-Maß, Transformationsformel, Faltung, Dirac-Folge, L^p -Räume, Untermannigfaltigkeiten des \mathbb{R}^n , Integration auf Untermannigfaltigkeiten, Gaußscher Satz im Euklidischen Raum, Stokes'scher Satz in \mathbb{R}^3 . Optional: Fourier-Transformation in L^1 und L^2 , Lebesgue-Differentiationssatz, Hausdorff-Maß, Differentialformen.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module "Analysis I", "Analysis II" und "Lineare Algebra I"				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Analysis III" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • O. Forster: Analysis 2-3, Vieweg 1984 • S. Hildebrandt: Analysis 2, Springer 2003 • K. Königsberger: Analysis 2, Springer 1993 • W. Rudin: Real and Complex Analysis, McGraw-Hill 1987 • E. M. Stein und R. Shakarchi: Real analysis. Measure theory, integration, and Hilbert spaces. Princeton Lectures in Analysis 2005 				

Modul V2B2	Einführung in die Partiellen Differentialgleichungen			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester	
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs B			
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs B			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich B	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
Lernziele	Kenntnis und Verständnis der fundamentalen Typen von Differentialgleichungen (Laplacegleichung, Wärmeleitungsgleichung, Wellengleichung) und der Herkunft dieser partiellen Differentialgleichungen. Fähigkeit zur Anwendung elementarer analytischer Lösungsmethoden und zur mathematischen Formulierung von Problemen mit Hilfe partieller Differentialgleichungen.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Standarddifferentialgleichungen und klassische Lösungsmethoden (Fundamentallösungen, Fouriertransformation): <ul style="list-style-type: none"> • Laplace-Gleichung: Bezüge zur Elektrostatik (Gradient und Divergenz), Randwertprobleme, Eigenschaften harmonischer Funktionen (Mittelwerteigenschaft, Maximumsprinzip, Harnack-Ungleichung, Analytizität), Fundamentallösung, Greensche Funktion, Dirichlet'sches Prinzip. • Wärmeleitungsgleichung: Anfangs(rand)wertproblem, Fundamentallösung, Integraldarstellung der Lösung. • Wellengleichung: Anfangs(rand)wertproblem, Energieerhaltung, Integraldarstellung der Lösung. • Gleichungen erster Ordnung, Charakteristiken. 			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module "Analysis I", "Analysis II", "Analysis III" und "Lineare Algebra I"			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Einführung in die Partiellen Differentialgleichungen" mit Übungen		4+2	270
			LP	9
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • C. Evans: Partial Differential Equations, AMS 1998 • J. Jost: Partielle Differentialgleichungen, Springer 1998 • W. Strauss: Partial Differential Equations. An Introduction, Wiley 1992 			

Modul V2B3	Einführung in die Komplexe Analysis			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich	
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs B			
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs B			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich B	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
			Studiensemester	
			4.	
			6.	
			2. oder 4.	
Lernziele	Kenntnis und Verständnis der Theorie der holomorphen Funktionen einer komplexen Veränderlichen. Kenntnis der klassischen komplexen Funktionentheorie und die Fähigkeit, deren Anwendung auf andere Gebiete der Mathematik und der mathematischen Physik zu verstehen.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Holomorphe Funktionen, Potenzreihen, Kurvenintegrale (vertiefende Wiederholung), Laurent-Reihen, Riemannscher Hebbbarkeitssatz, wesentliche Singularitäten, Weierstraßscher Produktsatz und Satz von Mittag-Leffler • Runge- und Mergelyan-Approximation, Hadamardscher Produktsatz, Riemannscher Abbildungssatz, Ausblick auf die Theorie mehrerer komplexer Veränderlicher • Anwendungen auf spezielle Funktionen, z. B. Γ-Funktion und elliptische Funktionen. <p>Beim zweiten Punkt wird vom Dozenten eine Auswahl derjenigen Gegenstände vorgenommen, die mit voller Beweisführung dargestellt werden.</p>			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Analysis I und II, Lineare Algebra I und II			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Einführung in die Komplexe Analysis" mit Übungen		4+2	270
			LP	9
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • W. Fischer, I. Lieb, <i>Funktionentheorie</i>, Vieweg, 1988. • R. Remmert, <i>Funktionentheorie 1,2</i>, Springer, 1992. • R. Rudin, <i>Real and Complex Analysis</i>, McGraw-Hill, 1987. 			

Modul V3B1	Partielle Differentialgleichungen und Funktionalanalysis				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs B				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs B				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich B	5.	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	5.	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	1. oder 3.	
Lernziele	Kenntnis und Verständnis funktionalanalytischer Grundlagen und Methoden sowie von Anwendungsbereichen der Funktionalanalysis. Fähigkeit, Randwertprobleme mathematisch zu formulieren und funktionalanalytische Methoden auf partielle Differentialgleichungen anzuwenden.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	<p>Es werden die wichtigsten Methoden aus der Funktionalanalysis besprochen, die zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen notwendig sind. Insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Banachräume, Satz von Hahn-Banach, Satz von Banach-Steinhaus, schwache Konvergenz, Distributionen, L^p Räume und deren Dualraum, Sobolevräume sowie Einbettungssätze und Spursätze, Fouriertransformation. • Hilberträume und Satz von Lax-Milgram. Spektralsatz für symmetrische Operatoren mit kompakter Inverser, Eigenwertprobleme. • Elliptische Differentialgleichungen mit nichtkonstanten Koeffizienten: Minimierungsproblem, Variationsformulierung (für Dirichlet- und Neumannproblem), L^2-Regularitätstheorie. 				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module “Analysis I-III”, “Lineare Algebra I- II”				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung “Partielle Differentialgleichung und Funktionalanalysis” mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges	<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • H.W. Alt: Lineare Funktionalanalysis, Springer 2006 • H. Brezis: Functional Analysis, Sobolev spaces and Partial Differential Equations, Springer 2010 • C. Evans: Partial Differential Equations, AMS 1998 • M. Reed und B. Simon: Methods of modern mathematical physics, Volume 1: Functional Analysis, Academic Press 1981 • D. Werner: Funktionalanalysis, Springer 2011 				

Modul V3B2	Partielle Differentialgleichungen und Modellierung			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester	
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs B			
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs B			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich B	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
Lernziele	Kenntnis und Verständnis von mathematischen Modellierungsansätzen und Lösungsmethoden in einem wichtigen Anwendungsbereich. Fähigkeit zur Formulierung von Problemen der Mathematischen Physik und zur Anwendung analytischer Lösungsverfahren.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Physikalische Bedeutung und mathematische Eigenschaften von Differentialgleichungen aus einem oder mehreren der folgenden Gebiete: <ul style="list-style-type: none"> • PdGs in der Fluidodynamik. • PdGs für Freie Randwertprobleme und Bildverarbeitung. • PdGs und Mathematische Physik. • PdGs in den Materialwissenschaften. • Dynamische Systeme und Gewöhnliche Differentialgleichungen. 			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module “Einführung in die Partiellen Differentialgleichungen” und “Partielle Differentialgleichungen und Funktionalanalysis”			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung “Partielle Differentialgleichungen und Modellierung” mit Übungen		4+2	270
				LP
				9
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges				

Modul V3B3	Globale Analysis I			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Jahr mindestens zwei der Module V3B3, V3D1 und V3D3	
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs B			
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs B			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich B	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
Lernziele	Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Methoden der Analysis auf differenzierbaren Mannigfaltigkeiten. Fähigkeit, die erlernten Methoden auf Problemstellungen der Globalen Analysis anzuwenden. Verständnis für die Wechselwirkung zwischen dem Lösungsverhalten geometrischer partieller Differentialgleichungen und der unterliegenden Geometrie, insbesondere Verständnis für die prinzipiellen Unterschiede zwischen lokalem und globalem Lösungsverhalten.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	<p>Differentialformen, Integration von Differentialformen, Satz von Stokes (vertiefende Wiederholung), Vektorbündel und Tensorfelder, Riemannsche Mannigfaltigkeiten, kovariante Ableitung, Krümmung, Laplace-Operator auf Formen, de Rham Kohomologie, Poincaré Lemma, Mayer-Vietoris Sequenz.</p> <p>Die Vorlesung kann auch abweichend zum Thema "Riemannsche Flächen" mit folgenden Inhalten angeboten werden: Riemannsche Flächen, holomorphe Abbildungen, Divisoren und Linienbündel, Garben und ihre Kohomologie, der Satz von Riemann-Roch.</p>			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalt der Module Analysis I-III, Lineare Algebra I und II und Einführung in die Geometrie und Topologie			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Globale Analysis I" mit Übungen		4+2	270
			LP	9
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges	<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • R. Abraham, J. Marsden, T. Ratiu, <i>Manifolds, Tensor Analysis, and Applications</i>, Springer 1998 • I. Agricola, T. Friedrich, <i>Globale Analysis. Differentialformen in Analysis, Geometrie und Physik</i>, Vieweg, 2001 • R. Bott, L. W. Tu, <i>Differential Forms in Algebraic Topology</i>, Springer, 1982 • G. Bredon, <i>Topology and Geometry</i>, Springer 1997 • U. Storch, H. Wiebe, <i>Lehrbuch der Mathematik, Bd. 4: Analysis auf Mannigfaltigkeiten - Funktionentheorie - Funktionalanalysis</i> 			

Modul V3B4	Globale Analysis II				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Jahr mindestens eines der Module V3B4, V3D2 und V3D4		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs B				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs B				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich B		6.
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		6.
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		2. oder 4.
Lernziele	Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Methoden der mikrolokalen Analysis und daraus resultierend ein vertieftes Verständnis elliptischer partieller Differentialgleichungen auf Mannigfaltigkeiten. Fähigkeit, die erlernten Methoden auf Problemstellungen der Globalen Analysis anzuwenden. Verständnis für die Wechselwirkung zwischen dem Lösungsverhalten geometrischer partieller Differentialgleichungen und der unterliegenden Geometrie, insbesondere Verständnis für die prinzipiellen Unterschiede zwischen lokalem und globalem Lösungsverhalten.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Distributionen und Fouriertransformation, oszillatorische Integrale, Fourierintegraloperatoren, Pseudodifferentialoperatoren, Sobolevräume auf Mannigfaltigkeiten, Einbettungssätze, Regularitätstheorie elliptischer Gleichungen auf Mannigfaltigkeiten, Spektralsatz für elliptische Operatoren auf geschlossenen Mannigfaltigkeiten, Anwendungen wie z.B. Hodge Theorie.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Analysis I-III, Lineare Algebra I und II und Globale Analysis I				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Globale Analysis II" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • A. Grigis, J. Sjöstrand, <i>Microlocal analysis for differential operators. An introduction</i>. London Mathematical Society Lecture Note Series No. 196, Cambridge University Press, 1994. • M. Shubin <i>Pseudodifferential operators and spectral theory</i>. Springer, 1978 				

Modul V2C1	Einführung in die Diskrete Mathematik				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs C				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs C				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich C		3. oder 5.
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		5.
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		1. oder 3.
Lernziele	Kenntnis und vertieftes Verständnis diskreter Strukturen und Algorithmen sowie der wichtigsten Algorithmen für grundlegende kombinatorische Optimierungsprobleme. Fähigkeit zur Bewertung verschiedener algorithmischer Lösungen und zur geeigneten Modellierung praktischer Probleme, wie sie etwa in Chipdesign, Verkehrsplanung, Logistik, Telekommunikation und Internet alltäglich auftreten.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Branchings, Netzwerkflüsse, Goldberg-Tarjan-Algorithmus, minimale Schnitte, Zusammenhang, kostenminimale Flüsse, Anwendungen von Flüssen in Netzwerken, bipartites Matching, Multicommodity flows und disjunkte Wege, NP-Vollständigkeit.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Lineare Algebra I und Algorithmische Mathematik I				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Einführung in die Diskrete Mathematik" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • R.K. Ahuja, T.L. Magnanti, J.B. Orlin: Network Flows. Prentice-Hall 1993 (Kapitel 4 bis 10, 12, 13) • B. Korte, J. Vygen: Combinatorial Optimization. Theory and Algorithms. 5. Auflage, Springer, Berlin 2012 (Kapitel 6 bis 9, 15 und 19, Abschnitte 10.1 und 11.1) • W. Cook, W. Cunningham, W. Pulleyblank, A. Schrijver: Combinatorial Optimization. Wiley 1997 (Kapitel 3 und 4) • D. Jungnickel: Graphen, Netzwerke und Algorithmen. Springer, 2. Auflage 2004 (Kapitel 3,4,6,7,9,10,11) 				

Modul V3C1	Lineare und Ganzzahlige Optimierung				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs C				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs C				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich C		3. oder 5.
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		5.
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		1. oder 3.
Lernziele	Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Zusammenhänge der Polyedertheorie und der Theorie der linearen und ganzzahligen Optimierung, Kenntnis der wichtigsten Algorithmen. Fähigkeit zur geeigneten Modellierung praktischer Probleme als mathematische Optimierungsprobleme und zu deren Lösung sowie Computerimplementierung.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Modellierung von Optimierungsproblemen als (ganzzahlige) lineare Programme, Polyeder, Fourier-Motzkin-Elimination, Farkas' Lemma, Dualitätssätze, Simplexverfahren, Netzwerksimplex, Ellipsoidmethode, Bedingungen für Ganzzahligkeit von Polyedern, TDI-Systeme, vollständige Unimodularität, Schnittebenenverfahren.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Lineare Algebra I, Lineare Algebra II und Algorithmische Mathematik I				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Lineare und Ganzzahlige Optimierung" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • A. Schrijver: Theory of Linear and Integer Programming. Wiley 1986 • V. Chvátal: Linear Programming. Freeman 1983 • B. Korte, J. Vygen: Combinatorial Optimization. Theory and Algorithms. 5. Auflage, Springer, Berlin 2012 (Kapitel 3 bis 5) • R.K. Ahuja, T.L. Magnanti, J.B. Orlin: Network Flows (Kapitel 11). Prentice-Hall 1993 				

Modul V3C2	Kombinatorik, Graphen, Matroide				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs C				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs C				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich C		4.
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		6.
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		2. oder 4.
Lernziele	Kenntnis und tieferes Verständnis für diskrete Strukturen, grundlegende Fragestellungen und Lösungsansätze der Kombinatorik, Kenntnis der Grundlagen von Graphen- und Matroidtheorie. Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig Problemstellungen aus der Kombinatorik und der Graphentheorie zu bearbeiten.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Kombinatorik endlicher Mengen, elementare Abzähltheorie, Graphen, Bäume, Kreise, Zusammenhang, Planarität, Färben von Graphen, Matroide, planare und kombinatorische Dualität				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte des Moduls Algorithmische Mathematik I				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Kombinatorik, Graphen, Matroide" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • M. Aigner: Diskrete Mathematik. Vieweg, 6. Auflage 2006 • R. Diestel: Graphentheorie. Springer, 4. Auflage 2010 (insbesondere Kapitel 1, 3 und 4) • B. Korte, J. Vygen: Combinatorial Optimization. Theory and Algorithms. 5. Auflage, Springer, Berlin 2012 (insbesondere Kapitel 2 und 13) • J. Oxley: Matroid Theory. Oxford University Press 1992 				

Modul V2D1	Einführung in die Geometrie und Topologie			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester	
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs D			
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs D			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich D	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
Lernziele	Kenntnis und Verständnis der Grundbegriffe der Geometrie und Topologie. Fähigkeit zur Übertragung der Begriffe der Analysis (Stetigkeit, Differentiation, Integration) von lokalen (z.B. offenen Teilmengen des \mathbb{R}^n) auf globale Objekte (z.B. Mannigfaltigkeiten).			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Metrische und Topologische Räume und ihre Konstruktion; Zusammenhangsbegriffe, Trennungsaxiome, Kompaktheit. Mannigfaltigkeiten, insbesondere Flächen und 3-Mannigfaltigkeiten. Kurven und Flächen im Raum, ihre lokale Geometrie; Geodätische. Überlagerungen und Fundamentalgruppe.			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Analysis I-III, Lineare Algebra I und II und Gruppen, Ringe, Moduln			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Einführung in die Geometrie und Topologie" mit Übungen		4+2	270
			LP	9
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Bredon, G.: Topology and Geometry (Springer) • Jänich, K.: Topologie (Springer) • Pressley, A.: Elementary Differential Geometry (Springer) 			

Modul V3D1	Topologie I				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1	Turnus: jedes Jahr mindestens zwei der Module V3B3, V3D1 und V3D3		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs D				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs D				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich D		5.
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		5.
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		1. oder 3.
Lernziele	Kenntnis und Verständnis der singulären Homologietheorie sowie der Homologie eines Raumes als globale topologische Invariante. Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig Problemstellungen aus der Topologie zu bearbeiten.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Singuläre Homologiegruppen, mit ganzzahligen und beliebigen Koeffizienten; Axiomatik einer Homologietheorie. CW-Komplexe und zelluläre Homologie. Berechnungen der Homologie für einige wichtige Räume wie Sphären, projektive Räume, Flächen. Abbildungsgrad und seine Anwendungen. Universelles Koeffiziententheorem und Künneth-Theorem.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Einführung in die Geometrie und Topologie				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Topologie I" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Bredon, G. : Topology and Geometry (Springer) • Hatcher, A. : Algebraic Topology (Cambridge University Press) 				

Modul V3D2	Topologie II				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1	Turnus: jedes Jahr mindestens eines der Module V3B4, V3D2 und V3D4		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs D				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs D				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich D		6.
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		6.
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		2. oder 4.
Lernziele	Kenntnis und Verständnis der singulären Kohomologietheorie sowie der Homologie und der Kohomologie eines Raumes als globale topologische Invariante. Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig Problemstellungen aus der Topologie zu bearbeiten.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Singuläre Kohomologiegruppen, mit Koeffizienten in kommutativen Ringen; Axiomatik einer Kohomologietheorie. Berechnungen der Kohomologiegruppen einiger Räume. DeRham-Kohomologie. Universelle Koeffiziententheoreme und Künneth-Theorem. Cup-Produkt und Ringstruktur der Kohomologie. Cap-Produkt und Poincaré-Dualität für Mannigfaltigkeiten. Höhere Homotopiegruppen, Hurewicz-Satz und Whitehead-Satz.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Topologie I				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Topologie II" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Bredon, G. : Topology and Geometry (Springer) • Hatcher, A. : Algebraic Topology (Cambridge University Press) 				

Modul V3D3	Geometrie I				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1	Turnus: jedes Jahr mindestens zwei der Module V3B3, V3D1 und V3D3		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs D				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs D				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich D		5.
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		5.
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		1. oder 3.
Lernziele	Kenntnis und Verständnis elementarer Konzepte und Methoden der Differentialgeometrie. Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig Problemstellungen aus der Geometrie zu bearbeiten. Anwendung von Methoden aus Analysis und Algebra zur Beschreibung geometrischer Strukturen.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Metriken, Zusammenhänge, Geodätische, Krümmung				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Vorlesungen "Analysis I-III", "Lineare Algebra I,II" und "Einführung in die Geometrie und Topologie"				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Geometrie I" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges					

Modul V3D4	Geometrie II				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1	Turnus: jedes Jahr mindestens eines der Module V3B4, V3D2 und V3D4		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs D				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs D				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich D		6.
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		6.
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		2. oder 4.
Lernziele	Vertiefung des Verständnis geometrischer Objekte und Strukturen mit komplexeren Methoden. Einbindung geometrischer Objekte in einen übergreifenden mathematischen Kontext. Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig Problemstellungen aus der Geometrie zu bearbeiten.				
Schlüssel- kompetenzen					
Inhalte	Beziehungen zwischen Geometrie und Topologie, Symmetrien				
Teilnahme- voraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Vorlesungen "Analysis I-III", "Lineare Algebra I,II" und "Geometrie I"				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Geometrie II" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung				
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges					

Modul V2E1	Einführung in die Grundlagen der Numerik			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester	
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs E			
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs E			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich E	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
Lernziele	Kenntnis und Verständnis grundlegender Konzepte, Algorithmen und Methoden der numerischen Mathematik. Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig numerische Methoden problemorientiert zu entwickeln, zu analysieren und umzusetzen.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	<p>Lineare Gleichungssysteme: Dünnbesetzte Systeme, Gradientenverfahren, CG, GMRES, lineare Ausgleichsrechnung.</p> <p>Eigenwertbestimmung: Vektoriteration, QR-Verfahren, Krylovraumverfahren, Singulärwertzerlegung.</p> <p>Numerische Integration: Gauss-Quadratur, Integration im Mehrdimensionalen, Monte-Carlo Integration.</p>			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Algorithmische Mathematik I und Algorithmische Mathematik II.			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Einführung in die Grundlagen der Numerik" mit Übungen		4+2	270
			LP	9
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri: Numerische Mathematik 1,2, Springer 2002 • M. Hanke-Bourgeois, Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Teubner, 2002 • P. Deuffhard, A. Hohmann, Numerische Mathematik, de Gruyter, 2002 • W. Hackbusch, Iterative Lösung großer schwachbesetzter Gleichungssysteme, Teubner, 1991 • J. Stoer, Numerische Mathematik, Springer, 10. Auflage, 2007. 			

Modul V2E2	Einführung in die Numerische Mathematik				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs E				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs E				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich E		4.
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		6.
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		2. oder 4.
Lernziele	Kenntnis und Verständnis weiterführender Konzepte, Algorithmen und Methoden der numerischen Mathematik. Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig numerische Methoden problemorientiert zu entwickeln, zu analysieren und umzusetzen.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Nichtlineare Optimierung: Lagrangsche Multiplikatoren, KKT-Systeme, Numerische Verfahren. Splines: (B-)Splines, Bezierkurven, CADG. Numerik von gewöhnlichen Differentialgleichungen: Einschrittverfahren, Mehrschrittverfahren, Konsistenz, Stabilität.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Algorithmische Mathematik I und Algorithmische Mathematik II.				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Einführung in die Numerische Mathematik" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • C. Geiger, C. Kanzow: Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben, Springer, 2001. • P. Deuffhard, F. Bornemann: Numerische Mathematik 2, De Gruyter, 2001. • J. Stoer, R. Burlirsch: Numerische Mathematik 2, 5. Auflage, Springer, 2005. • E. Hairer, C. Lubisch, G. Wanner: Solving ordinary differential equations. I+II, Springer, 1996. 				

Modul V3E1	Wissenschaftliches Rechnen I				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs E				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs E				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich E		5.
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		5.
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		1. oder 3.
Lernziele	Kenntnis und Verständnis grundlegender Konzepte, Algorithmen und Methoden des Wissenschaftlichen Rechnens. Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig Methoden zu entwickeln, zu analysieren und umzusetzen, mit denen anwendungsorientierte Probleme effizient und genau gelöst werden können.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Mathematische Modellierung: first principles, Erhaltungsgrößen, Skalenaspekte (Entdimensionalisierung, Filterung, Homogenisierung). Klassifikation von partiellen Differentialgleichungen Diskretisierung: Finite Differenzen, Finite Elemente, optional: Adaptivität, Fehlerschätzer, Multigrid, Sattelpunktprobleme.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Algorithmische Mathematik I/II und Einführung in die Grundlagen der Numerik				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Wissenschaftliches Rechnen I" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges					

Modul V3E2	Wissenschaftliches Rechnen II			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester	
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs E			
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs E			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich E	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
Lernziele	Kenntnis weiterführender Konzepte, Algorithmen und Methoden des Wissenschaftlichen Rechnens. Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig Methoden zu entwickeln, zu analysieren und umzusetzen, mit denen anwendungsorientierte Probleme effizient und genau gelöst werden können.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Endlichdimensionale Optimierung, • Numerik parabolischer und hyperbolischer PDE's, • Schnelle Löser, • Gemischte Finite Elemente, • Numerische Datenanalyse. 			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Algorithmische Mathematik I/II und Einführung in die Grundlagen der Numerik			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Wissenschaftliches Rechnen II" mit Übungen		4+2	270
			LP	9
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges				

Modul V2F1	Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs F				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs F				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich F		3. oder 5.
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		5.
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		1. oder 3.
Lernziele	Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Begriffe, Aussagen und Modelle der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Fähigkeit zur mathematischen Beschreibung und Analyse einfacher Zufallsphänomene ("Denken in Wahrscheinlichkeiten"), sicherer Umgang mit den fundamentalen Grenzwertsätzen für unabhängige Zufallsvariablen.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Wahrscheinlichkeitsräume und Zufallsvariablen, stochastische Standardmodelle. Bedingte Wahrscheinlichkeiten, Unabhängigkeit, Borel-Cantelli-Lemma. Random walk, Zusammenhang mit Differenzgleichungen. Erwartungswert, Varianz und Kovarianz. Gesetz der großen Zahlen, Konvergenzbegriffe der Stochastik. Momentenerzeugende und charakteristische Funktionen, multivariate Normalverteilungen, zentraler Grenzwertsatz. Ansatz der Statistik: Maximum-Likelihood-Prinzip, grundlegende Schätz- und Testverfahren, Konfidenzintervalle. Entropie und statistische Unterscheidbarkeit, exponentielle Familien.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Analysis I und II, Lineare Algebra I, Algorithmische Mathematik II				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • H.-O. Georgii : Stochastik. 3. Auflage, De Gruyter 2007 • A. Klenke : Wahrscheinlichkeitstheorie. Springer 2005 • H. Bauer : Wahrscheinlichkeitstheorie. 5. Auflage, De Gruyter 2002 • U. Krenzel : Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Vieweg 2003 				

Modul V2F2	Einführung in die Statistik			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: mindestens alle zwei Jahre im Sommersemester	
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs F			
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs F			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich F	4. oder 6.
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	6.
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	2. oder 4.
Lernziele	Kenntnis und vertieftes Verständnis der grundlegenden Verfahren und Modelle der mathematischen Statistik. Fähigkeit zur Auswahl und Anwendung geeigneter Modellierungsansätze bei statistischen Problemstellungen, zur statistischen Datenanalyse sowie zur Anwendung mathematischer Zusammenhänge auf praktische Problemstellungen.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	<p>Statistik: Parametrische, nichtparametrische, und Bayessche Modelle, Modellwahl, Robustheit. Mittlerer quadratischer Fehler von Schätzern, Informationsungleichung, Zusammenhang von Fisher-Information und relativer Entropie. Niveau und Macht von Hypothesentests, Neyman-Pearson-Lemma. Konfidenzintervalle und Tests in Gaußschen Produktmodellen. Konsistenz von Maximum-Likelihood-Schätzern, asymptotische Macht von Likelihoodquotiententests. Asymptotische Normalität von ML-Schätzern (Beweis optional). Konvergenz von empirischen Verteilungen, Normalapproximation von Multinomialverteilungen, Anpassungstests und ihre Asymptotik, Tests auf Unabhängigkeit. Regressions- und Varianzanalyse.</p> <p>Optional: Grundbegriffe der Finanzmathematik in diskreter Zeit: Wertprozesse und Portfolio-Strategien als diskrete stochastische Integrale, Arbitrage, äquivalente Martingalmaße, faire Optionspreise, Cox-Ross-Rubinstein-Modell, Black-Scholes-Formel .</p>			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte des Moduls "Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie"			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Einführung in die Statistik" mit Übungen		4+2	270
			LP	9
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges	<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • H.-O. Georgii : Stochastik. 3. Auflage, De Gruyter 2007 • Bickel, Doksum : Mathematical statistics, 2nd Ed., Prentice Hall 2001 • Hogg, Mc Kean, Craig : Introduction to mathematical statistics, 6th Ed., Pearson Prentice Hall 2005 • Koch Medina, Merino : Mathematical finance and probability. Birkhäuser 2003 			

Modul V3F1	Stochastische Prozesse				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs F				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs F				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich F		4. oder 6.
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		6.
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		2. oder 4.
Lernziele	Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Modelle und Methoden zur Beschreibung zufälliger zeitlicher Abläufe. Fähigkeit zur mathematischen Modellierung und Analyse von Zufallsvorgängen.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Bedingte Erwartungen, bedingte Dichten, stochastische Kerne. Zeitdiskrete Markovketten : Existenzsatz, Dirichletproblem, Rekurrenz und Transienz, Konvergenz ins Gleichgewicht, Ergodizität. Isingmodell. Reversible Markovketten und Markov chain Monte Carlo Methoden. Poissonprozeß und zeitstetige Markovketten, Vorwärts- und Rückwärtsgleichungen. Brownsche Bewegung : Motivation als Skalierungslimes von Irrfahrten (ohne Beweis), Randverteilungen, Zusammenhang mit der Wärmeleitungsgleichung, Existenzsatz von Kolmogorov (Beweis optional), Wiener-Lévy-Konstruktion, Skalierungsinvarianz und Symmetrien, Pfadregularität. Große Abweichungen : Satz von Cramér, Satz von Sanov auf endlichen Räumen.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte des Moduls "Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie"				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Stochastische Prozesse" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • J. R. Norris : Markov chains. Cambridge UP 1997 • R. Durrett : Probability: Theory and examples. Duxbury Press 1995 • H. Bauer : Wahrscheinlichkeitstheorie. 5. Auflage, De Gruyter 2002 • A. Klenke : Wahrscheinlichkeitstheorie. Springer 2005 • L. Breiman : Probability. Addison-Wesley 1968. 				

Modul V3F2	Grundzüge der stochastischen Analysis			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester	
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs F			
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs F			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich F	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
Lernziele	Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Begriffe, Techniken und Aussagen der Martingalthorie und des Itôkalküls. Fähigkeit zur mathematischen Beschreibung von Zufallsvorgängen in stetiger Zeit.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	<p>Martingale (zunächst zeitdiskret) : Stoppsatz, Ruinproblem, diskrete stochastische Integrale, Konvergenzsätze, Anwendungen auf Markovketten, Regularität und Abschätzungen für zeitstetige Martingale.</p> <p>Itôkalkül : Brownsche Bewegung, quadratische Variation, stochastisches Integral bzgl. einer Brownschen Bewegung, Itôformel (ein- und mehrdimensional), Martingale und Lévy-Charakterisierung der Brownschen Bewegung, stochastische Darstellungen von Lösungen des Dirichletproblems und der Wärmeleitungsgleichung, Austritts- und Passierzeiten, Integration bzgl. Brownscher Semimartingale, Feynman-Kac-Formel, Girsanovtransformation.</p>			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte des Moduls “Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie”, zudem sind Grundkenntnisse über stochastische Prozesse nützlich.			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung “Grundzüge der stochastischen Analysis” mit Übungen		4+2	270
			LP	9
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • D. Williams : Probability with martingales, Cambridge UP 1991 • M. Steele : Stochastic calculus and financial applications, Springer 2001 • I. Karatzas, S. Shreve : Brownian motion and stochastic calculus, Springer 1991 			

Modul S2A1	Hauptseminar Algebra				
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: mindestens jedes Jahr		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs A				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs A				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Hauptseminar		3.-6.
Lernziele	Fähigkeit zur Literaturrecherche, zum Lesen, Verstehen, Einordnen und Bewerten von Originalliteratur, zur didaktischen Aufbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminarvortrages und einer schriftlichen Ausarbeitung, sowie zur Reaktion auf Fragen zum Vortrag, Kommunikationsfähigkeit. Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung eines Themas aus dem Bereich Algebra.				
Schlüsselkompetenzen	Lesestrategien, Lernstrategien, analytische Fähigkeiten, Methodenkompetenz, didaktische Fähigkeiten und Präsentationstechniken.				
Inhalte	Es wird ein jeweils wechselndes aktuelles Thema der Algebra anhand von Originalliteratur oder aktuellen Lehrbüchern vertiefend behandelt.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte des Moduls Algebra I				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Hauptseminar "Algebra"		4	180	6
Prüfungsformen	benoteter Seminarvortrag				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit werden vorausgesetzt. Es wird eine schriftliche Ausarbeitung verlangt.				
Sonstiges	Das Thema, Literaturhinweise, und der Termin der Vorbesprechung, in der die einzelnen Vortragsthemen vergeben werden, werden jeweils gegen Ende der Vorlesungszeit des vorausgehenden Semesters per Aushang bzw. elektronisch bekanntgegeben. Eine Anmeldung nach dem Vorbesprechungstermin ist in der Regel nicht mehr möglich. Die maximale Teilnehmerzahl ist 15.				

Modul S2A2	Hauptseminar Mathematische Logik				
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: alle zwei Jahre		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs A				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs A				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Hauptseminar		
Lernziele	Fähigkeit zur Literaturrecherche, zum Lesen, Verstehen, Einordnen und Bewerten von Originalliteratur, zur didaktischen Aufbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminarvortrages und einer schriftlichen Ausarbeitung, sowie zur Reaktion auf Fragen zum Vortrag, Kommunikationsfähigkeit. Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung eines Themas aus dem Bereich Mathematische Logik.				
Schlüsselkompetenzen	Lesestrategien, Lernstrategien, analytische Fähigkeiten, Methodenkompetenz, didaktische Fähigkeiten und Präsentationstechniken.				
Inhalte	Einführung in ein Teilgebiet der mathematischen Logik. Die Vorträge basieren zu meist auf einschlägigen Lehrbüchern. Als Seminarthemen kommen u.a. in Frage: Rekursionstheorie, Modelltheorie, Beweistheorie, Nichtstandard-Analysis, Komplexitätstheorie, Modallogik.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte des Moduls "Mathematische Logik"				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Hauptseminar "Mathematische Logik"		4	180	6
Prüfungsformen	benoteter Seminarvortrag				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit werden vorausgesetzt. Es wird eine schriftliche Ausarbeitung verlangt.				
Sonstiges	Das Thema, Literaturhinweise, und der Termin der Vorbesprechung, in der die einzelnen Vortragsthemen vergeben werden, werden jeweils gegen Ende der Vorlesungszeit des vorausgehenden Semesters per Aushang bzw. elektronisch bekanntgegeben. Eine Anmeldung nach dem Vorbesprechungstermin ist in der Regel nicht mehr möglich. Die maximale Teilnehmerzahl ist 15.				

Modul S2B1	Hauptseminar Funktionalanalysis				
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs B				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs B				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Hauptseminar		3.-6.
Lernziele	Fähigkeit zur Literaturrecherche, zum Lesen, Verstehen, Einordnen und Bewerten von Originalliteratur, zur didaktischen Aufbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminarvortrages und einer schriftlichen Ausarbeitung, sowie zur Reaktion auf Fragen zum Vortrag, Kommunikationsfähigkeit. Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung eines Themas aus dem Bereich Funktionalanalysis.				
Schlüsselkompetenzen	Lesestrategien, Lernstrategien, analytische Fähigkeiten, Methodenkompetenz, didaktische Fähigkeiten und Präsentationstechniken.				
Inhalte	Es wird ein jeweils wechselndes Thema aus dem Bereich Funktionalanalysis anhand von Originalliteratur behandelt.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Analysis I und II und Lineare Algebra I				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Hauptseminar "Funktionalanalysis"		4	180	6
Prüfungsformen	benoteter Seminarvortrag				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit werden vorausgesetzt. Es wird eine schriftliche Ausarbeitung verlangt.				
Sonstiges	Das Thema, Literaturhinweise, und der Termin der Vorbesprechung, in der die einzelnen Vortragsthemen vergeben werden, werden jeweils gegen Ende der Vorlesungszeit des vorausgehenden Semesters per Aushang bzw. elektronisch bekanntgegeben. Eine Anmeldung nach dem Vorbesprechungstermin ist in der Regel nicht mehr möglich. Die maximale Teilnehmerzahl ist 15.				

Modul S2B2	Hauptseminar Partielle Differentialgleichungen				
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Semester		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs B				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs B				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Hauptseminar		3.-6.
Lernziele	Fähigkeit zur Literaturrecherche, zum Lesen, Verstehen, Einordnen und Bewerten von Originalliteratur, zur didaktischen Aufbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminarvortrages und einer schriftlichen Ausarbeitung, sowie zur Reaktion auf Fragen zum Vortrag, Kommunikationsfähigkeit. Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung eines Themas aus dem Bereich Partielle Differentialgleichungen.				
Schlüsselkompetenzen	Lesestrategien, Lernstrategien, analytische Fähigkeiten, Methodenkompetenz, didaktische Fähigkeiten und Präsentationstechniken.				
Inhalte	Es wird ein jeweils wechselndes Thema aus dem Bereich Partielle Differentialgleichungen anhand von Originalliteratur behandelt.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Analysis I-III und Lineare Algebra I				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Hauptseminar "Partielle Differentialgleichungen"		4	180	6
Prüfungsformen	benoteter Seminarvortrag				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit werden vorausgesetzt. Es wird eine schriftliche Ausarbeitung verlangt.				
Sonstiges	Das Thema, Literaturhinweise, und der Termin der Vorbesprechung, in der die einzelnen Vortragsthemen vergeben werden, werden jeweils gegen Ende der Vorlesungszeit des vorausgehenden Semesters per Aushang bzw. elektronisch bekanntgegeben. Eine Anmeldung nach dem Vorbesprechungstermin ist in der Regel nicht mehr möglich. Die maximale Teilnehmerzahl ist 15.				

Modul S2B3	Hauptseminar Globale Analysis				
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Jahr mindestens zwei der Hauptseminare S2B3 und S2D1-S2D6		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs B				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs B				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Hauptseminar		3.-6.
Lernziele	Fähigkeit zur Literaturrecherche, zum Lesen, Verstehen, Einordnen und Bewerten von Originalliteratur, zur didaktischen Aufbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminarvortrages und einer schriftlichen Ausarbeitung, sowie zur Reaktion auf Fragen zum Vortrag, Kommunikationsfähigkeit. Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung eines Themas aus dem Bereich Globale Analysis.				
Schlüsselkompetenzen	Lesestrategien, Lernstrategien, analytische Fähigkeiten, Methodenkompetenz, didaktische Fähigkeiten und Präsentationstechniken.				
Inhalte	Es wird ein jeweils wechselndes aktuelles Thema der Globalen Analysis anhand neuerer Literatur vertiefend behandelt.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Analysis I-III, Lineare Algebra I und II und Globale Analysis I				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Hauptseminar "Globale Analysis"		4	180	6
Prüfungsformen	benoteter Seminarvortrag				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit werden vorausgesetzt. Es wird eine schriftliche Ausarbeitung verlangt.				
Sonstiges	Das Thema, Literaturhinweise, und der Termin der Vorbesprechung, in der die einzelnen Vortragsthemen vergeben werden, werden jeweils gegen Ende der Vorlesungszeit des vorausgehenden Semesters per Aushang bzw. elektronisch bekanntgegeben. Eine Anmeldung nach dem Vorbesprechungstermin ist in der Regel nicht mehr möglich. Die maximale Teilnehmerzahl ist 15.				

Modul S2C1	Hauptseminar Diskrete Optimierung				
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: mindestens jedes Wintersemester		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs C				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs C				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Hauptseminar		3.-6.
Lernziele	Fähigkeit zur Literaturrecherche, zum Lesen, Verstehen, Einordnen und Bewerten von Originalliteratur, zur didaktischen Aufbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminarvortrages und einer schriftlichen Ausarbeitung, sowie zur Reaktion auf Fragen zum Vortrag, Kommunikationsfähigkeit. Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung eines Themas aus dem Bereich Diskrete Optimierung.				
Schlüsselkompetenzen	Lesestrategien, Lernstrategien, analytische Fähigkeiten, Methodenkompetenz, didaktische Fähigkeiten und Präsentationstechniken.				
Inhalte	Es wird ein jeweils wechselndes aktuelles Thema der Diskreten Optimierung anhand neuerer Literatur vertiefend behandelt.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Algorithmische Mathematik I und Einführung in die Diskrete Mathematik				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Hauptseminar "Diskrete Optimierung"		4	180	6
Prüfungsformen	benoteter Seminarvortrag				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit werden vorausgesetzt. Es wird eine schriftliche Ausarbeitung verlangt.				
Sonstiges	Das Thema, Literaturhinweise, und der Termin der Vorbesprechung, in der die einzelnen Vortragsthemen vergeben werden, werden jeweils gegen Ende der Vorlesungszeit des vorausgehenden Semesters per Aushang bzw. elektronisch bekanntgegeben. Eine Anmeldung nach dem Vorbesprechungstermin ist in der Regel nicht mehr möglich. Die maximale Teilnehmerzahl ist 15.				

Modul S2D1	Hauptseminar Geometrie				
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Jahr mindestens zwei der Hauptseminare S2B3 und S2D1-S2D6		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs D				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs D				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Hauptseminar		3.-6.
Lernziele	Fähigkeit zur Literaturrecherche, zum Lesen, Verstehen, Einordnen und Bewerten von Originalliteratur, zur didaktischen Aufbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminarvortrages und einer schriftlichen Ausarbeitung, sowie zur Reaktion auf Fragen zum Vortrag, Kommunikationsfähigkeit. Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung eines Themas aus dem Bereich Geometrie.				
Schlüsselkompetenzen	Lesestrategien, Lernstrategien, analytische Fähigkeiten, Methodenkompetenz, didaktische Fähigkeiten und Präsentationstechniken.				
Inhalte	wechselnde aktuelle Themen				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte des Moduls Einführung in die Geometrie und Topologie				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Hauptseminar "Geometrie"		4	180	6
Prüfungsformen	benoteter Seminarvortrag				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit werden vorausgesetzt. Es wird eine schriftliche Ausarbeitung verlangt.				
Sonstiges	Das Thema, Literaturhinweise, und der Termin der Vorbesprechung, in der die einzelnen Vortragsthemen vergeben werden, werden jeweils gegen Ende der Vorlesungszeit des vorausgehenden Semesters per Aushang bzw. elektronisch bekanntgegeben. Eine Anmeldung nach dem Vorbesprechungstermin ist in der Regel nicht mehr möglich. Die maximale Teilnehmerzahl ist 15.				

Modul S2D2	Hauptseminar Differentialtopologie			
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Jahr mindestens zwei der Hauptseminare S2B3 und S2D1-S2D6	
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs D			
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs D			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Hauptseminar	
				Studiensemester
Lernziele	Fähigkeit zur Literaturrecherche, zum Lesen, Verstehen, Einordnen und Bewerten von Originalliteratur, zur didaktischen Aufbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminarvortrages und einer schriftlichen Ausarbeitung, sowie zur Reaktion auf Fragen zum Vortrag, Kommunikationsfähigkeit. Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung eines Themas aus dem Bereich Topologie.			
Schlüsselkompetenzen	Lesestrategien, Lernstrategien, analytische Fähigkeiten, Methodenkompetenz, didaktische Fähigkeiten und Präsentationstechniken.			
Inhalte	Es wird ein jeweils wechselndes Thema der Topologie anhand von Lehrbüchern oder Originalliteratur erarbeitet. Mögliche Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Mannigfaltigkeiten • Faserbündel • Morse-Theorie • Lie-Gruppen 			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Einführung in die Geometrie und Topologie und Topologie I			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Hauptseminar Differentialtopologie		4	180
			LP	6
Prüfungsformen	benoteter Seminarvortrag			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit werden vorausgesetzt. Es wird eine schriftliche Ausarbeitung verlangt.			
Sonstiges	Das Thema, Literaturhinweise, und der Termin der Vorbesprechung, in der die einzelnen Vortragsthemen vergeben werden, werden jeweils gegen Ende der Vorlesungszeit des vorausgehenden Semesters per Aushang bzw. elektronisch bekanntgegeben. Eine Anmeldung nach dem Vorbesprechungstermin ist in der Regel nicht mehr möglich. Die maximale Teilnehmerzahl ist 15.			

Modul S2D3	Hauptseminar Homologie und Kohomologie			
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Jahr mindestens zwei der Hauptseminare S2B3 und S2D1-S2D6	
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs D			
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs D			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Hauptseminar	
				Studiensemester
Lernziele	Fähigkeit zur Literaturrecherche, zum Lesen, Verstehen, Einordnen und Bewerten von Originalliteratur, zur didaktischen Aufbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminarvortrages und einer schriftlichen Ausarbeitung, sowie zur Reaktion auf Fragen zum Vortrag, Kommunikationsfähigkeit. Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung eines Themas aus dem Bereich Topologie.			
Schlüsselkompetenzen	Lesestrategien, Lernstrategien, analytische Fähigkeiten, Methodenkompetenz, didaktische Fähigkeiten und Präsentationstechniken.			
Inhalte	Es wird ein jeweils wechselndes Thema der Topologie anhand von Lehrbüchern oder Originalliteratur erarbeitet. Mögliche Themen: <ul style="list-style-type: none"> • K-Theorie • Simpliziale Komplexe • Klassifizierende Räume • (Ko)homologie von Gruppen • Spektren • Äquivariante Homologietheorie • Kohomologieoperationen • Spektralsequenzen 			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Einführung in die Geometrie und Topologie und Topologie I			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Hauptseminar Differentialtopologie		4	180
			LP	6
Prüfungsformen	benoteter Seminarvortrag			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit werden vorausgesetzt. Es wird eine schriftliche Ausarbeitung verlangt.			
Sonstiges	Das Thema, Literaturhinweise, und der Termin der Vorbesprechung, in der die einzelnen Vortragsthemen vergeben werden, werden jeweils gegen Ende der Vorlesungszeit des vorausgehenden Semesters per Aushang bzw. elektronisch bekanntgegeben. Eine Anmeldung nach dem Vorbesprechungstermin ist in der Regel nicht mehr möglich. Die maximale Teilnehmerzahl ist 15.			

Modul S2D4	Hauptseminar Homotopietheorie				
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Jahr mindestens zwei der Hauptseminare S2B3 und S2D1-S2D6		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs D				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs D				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Hauptseminar		3.-6.
Lernziele	Fähigkeit zur Literaturrecherche, zum Lesen, Verstehen, Einordnen und Bewerten von Originalliteratur, zur didaktischen Aufbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminarvortrages und einer schriftlichen Ausarbeitung, sowie zur Reaktion auf Fragen zum Vortrag, Kommunikationsfähigkeit. Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung eines Themas aus dem Bereich Topologie.				
Schlüsselkompetenzen	Lesestrategien, Lernstrategien, analytische Fähigkeiten, Methodenkompetenz, didaktische Fähigkeiten und Präsentationstechniken.				
Inhalte	Es wird ein jeweils wechselndes Thema der Topologie anhand von Lehrbüchern oder Originalliteratur erarbeitet. Mögliche Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Elementare Homotopietheorie • Faserbündel • Klassifizierende Räume • Spektren und stabile Homotopietheorie • Operaden • Äquivariante Homotopietheorie 				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Einführung in die Geometrie und Topologie und Topologie I				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Hauptseminar Differentialtopologie		4	180	6
Prüfungsformen	benoteter Seminarvortrag				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit werden vorausgesetzt. Es wird eine schriftliche Ausarbeitung verlangt.				
Sonstiges	Das Thema, Literaturhinweise, und der Termin der Vorbesprechung, in der die einzelnen Vortragsthemen vergeben werden, werden jeweils gegen Ende der Vorlesungszeit des vorausgehenden Semesters per Aushang bzw. elektronisch bekanntgegeben. Eine Anmeldung nach dem Vorbesprechungstermin ist in der Regel nicht mehr möglich. Die maximale Teilnehmerzahl ist 15.				

Modul S2D5	Hauptseminar Niedrigdimensionale Topologie			
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Jahr mindestens zwei der Hauptseminare S2B3 und S2D1-S2D6	
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs D			
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs D			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Hauptseminar	
				Studiensemester
Lernziele	Fähigkeit zur Literaturrecherche, zum Lesen, Verstehen, Einordnen und Bewerten von Originalliteratur, zur didaktischen Aufbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminarvortrages und einer schriftlichen Ausarbeitung, sowie zur Reaktion auf Fragen zum Vortrag, Kommunikationsfähigkeit. Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung eines Themas aus dem Bereich Topologie.			
Schlüsselkompetenzen	Lesestrategien, Lernstrategien, analytische Fähigkeiten, Methodenkompetenz, didaktische Fähigkeiten und Präsentationstechniken.			
Inhalte	Es wird ein jeweils wechselndes Thema der Topologie anhand von Lehrbüchern oder Originalliteratur erarbeitet. Mögliche Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Knotentheorie • Fundamentalgruppe • Überlagerungen • Flächen • 3-Dimensionale Mannigfaltigkeiten • Faserbündel 			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Einführung in die Geometrie und Topologie und Topologie I			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Hauptseminar Niedrigdimensionale Topologie		4	180
			LP	6
Prüfungsformen	benoteter Seminarvortrag			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit werden vorausgesetzt. Es wird eine schriftliche Ausarbeitung verlangt.			
Sonstiges	Das Thema, Literaturhinweise, und der Termin der Vorbesprechung, in der die einzelnen Vortragsthemen vergeben werden, werden jeweils gegen Ende der Vorlesungszeit des vorausgehenden Semesters per Aushang bzw. elektronisch bekanntgegeben. Eine Anmeldung nach dem Vorbesprechungstermin ist in der Regel nicht mehr möglich. Die maximale Teilnehmerzahl ist 15.			

Modul S2E1	Hauptseminar Numerik				
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs E				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs E				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Hauptseminar		
Lernziele	Fähigkeit zur Literaturrecherche, zum Lesen, Verstehen, Einordnen und Bewerten von Originalliteratur, zur didaktischen Aufbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminarvortrages und einer schriftlichen Ausarbeitung, sowie zur Reaktion auf Fragen zum Vortrag, Kommunikationsfähigkeit. Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung eines Themas aus dem Bereich Numerik.				
Schlüsselkompetenzen	Lesestrategien, Lernstrategien, analytische Fähigkeiten, Methodenkompetenz, didaktische Fähigkeiten und Präsentationstechniken.				
Inhalte	Seminar zu numerischen Methoden und aktuellen Entwicklungen in der Numerik.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Algorithmische Mathematik I und II, Einführung in die Grundlagen der Numerik und Einführung in die Numerische Mathematik				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Hauptseminar "Numerik"		4	180	6
Prüfungsformen	benoteter Seminarvortrag				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit werden vorausgesetzt. Es wird eine schriftliche Ausarbeitung verlangt.				
Sonstiges	Das Thema, Literaturhinweise, und der Termin der Vorbesprechung, in der die einzelnen Vortragsthemen vergeben werden, werden jeweils gegen Ende der Vorlesungszeit des vorausgehenden Semesters per Aushang bzw. elektronisch bekanntgegeben. Eine Anmeldung nach dem Vorbesprechungstermin ist in der Regel nicht mehr möglich. Die maximale Teilnehmerzahl ist 15.				

Modul S2E2	Hauptseminar Wissenschaftliches Rechnen				
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs E				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs E				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Hauptseminar		
Lernziele	Fähigkeit zur Literaturrecherche, zum Lesen, Verstehen, Einordnen und Bewerten von Originalliteratur, zur didaktischen Aufbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminarvortrages und einer schriftlichen Ausarbeitung, sowie zur Reaktion auf Fragen zum Vortrag, Kommunikationsfähigkeit. Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung eines Themas aus dem Bereich Wissenschaftliches Rechnen.				
Schlüsselkompetenzen	Lesestrategien, Lernstrategien, analytische Fähigkeiten, Methodenkompetenz, didaktische Fähigkeiten und Präsentationstechniken.				
Inhalte	Seminar zu aktuellen Entwicklungen im Wissenschaftlichen Rechnen.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Algorithmische Mathematik I und II, Einführung in die Grundlagen der Numerik und Einführung in die Numerische Mathematik				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Hauptseminar "Wissenschaftliches Rechnen"		4	180	6
Prüfungsformen	benoteter Seminarvortrag				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit werden vorausgesetzt. Es wird eine schriftliche Ausarbeitung verlangt.				
Sonstiges	Das Thema, Literaturhinweise, und der Termin der Vorbesprechung, in der die einzelnen Vortragsthemen vergeben werden, werden jeweils gegen Ende der Vorlesungszeit des vorausgehenden Semesters per Aushang bzw. elektronisch bekanntgegeben. Eine Anmeldung nach dem Vorbesprechungstermin ist in der Regel nicht mehr möglich. Die maximale Teilnehmerzahl ist 15.				

Modul S2F1	Hauptseminar Stochastik				
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs F				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs F				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Hauptseminar		3.-6.
Lernziele	Fähigkeit zur Literaturrecherche, zum Lesen, Verstehen, Einordnen und Bewerten von Originalliteratur, zur didaktischen Aufbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminarvortrages und einer schriftlichen Ausarbeitung, sowie zur Reaktion auf Fragen zum Vortrag, Kommunikationsfähigkeit. Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung eines Themas aus dem Bereich Stochastik.				
Schlüsselkompetenzen	Lesestrategien, Lernstrategien, analytische Fähigkeiten, Methodenkompetenz, didaktische Fähigkeiten und Präsentationstechniken.				
Inhalte	Es wird ein Thema aus der Stochastik anhand von Lehrbüchern und Originalliteratur vertiefend bearbeitet.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte des Moduls Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Hauptseminar "Stochastik"		4	180	6
Prüfungsformen	benoteter Seminarvortrag				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit werden vorausgesetzt. Es wird eine schriftliche Ausarbeitung verlangt.				
Sonstiges	Das Thema, Literaturhinweise, und der Termin der Vorbesprechung, in der die einzelnen Vortragsthemen vergeben werden, werden jeweils gegen Ende der Vorlesungszeit des vorausgehenden Semesters per Aushang bzw. elektronisch bekanntgegeben. Eine Anmeldung nach dem Vorbesprechungstermin ist in der Regel nicht mehr möglich. Die maximale Teilnehmerzahl ist 15.				

Modul S2F2	Hauptseminar Stochastische Prozesse und Stochastische Analysis				
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs F				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs F				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Hauptseminar		3.-6.
Lernziele	Fähigkeit zur Literaturrecherche, zum Lesen, Verstehen, Einordnen und Bewerten von Originalliteratur, zur didaktischen Aufbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminarvortrages und einer schriftlichen Ausarbeitung, sowie zur Reaktion auf Fragen zum Vortrag, Kommunikationsfähigkeit. Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung eines Themas aus dem Bereich Stochastische Analysis und Stochastische Prozesse.				
Schlüsselkompetenzen	Lesestrategien, Lernstrategien, analytische Fähigkeiten, Methodenkompetenz, didaktische Fähigkeiten und Präsentationstechniken.				
Inhalte	Es wird ein Thema aus der Wahrscheinlichkeitstheorie oder stochastischen Analysis anhand von Lehrbüchern und Originalliteratur vertiefend bearbeitet.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte des Moduls Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie. Je nach Thema können einzelne Inhalte der Module "Stochastische Prozesse" oder "Grundzüge der stochastischen Analysis" vorausgesetzt werden.				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Hauptseminar "Stochastische Prozesse und Stochastische Analysis"		4	180	6
Prüfungsformen	benoteter Seminarvortrag				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit werden vorausgesetzt. Es wird eine schriftliche Ausarbeitung verlangt.				
Sonstiges	Das Thema, Literaturhinweise, und der Termin der Vorbesprechung, in der die einzelnen Vortragsthemen vergeben werden, werden jeweils gegen Ende der Vorlesungszeit des vorausgehenden Semesters per Aushang bzw. elektronisch bekanntgegeben. Eine Anmeldung nach dem Vorbesprechungstermin ist in der Regel nicht mehr möglich. Die maximale Teilnehmerzahl ist 15.				

Modul P2G1	Tutorenpraktikum				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1-2 Semester	Turnus: jedes Semester		
Modulbeauftragte	Welter				
Dozenten	alle Dozenten der Mathematik				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Praktikum		3.-6.
Lernziele	Fähigkeit, mathematische Sachverhalte verständlich und zielgruppengerecht (evtl. für Studienanfänger oder für Nichtmathematiker) darzustellen. Fähigkeit, mathematische Argumentationen zu beurteilen und zu bewerten. Fähigkeit, in einer Hierarchie mit Vorgesetzten und Kollegen (Dozent, Assisten, andere Übungsleiter) zu arbeiten. Kompetenzen in der Kommunikation auf verschiedenen hierarchischen Stufen innerhalb des Lehrbetriebs (Dozent, Assistenten, Studenten in der Übungsgruppe, andere Übungsleiter).				
Schlüsselkompetenzen	Transferfähigkeiten, Kommunikationskompetenz, Vermittlungskompetenz, Entwicklung didaktischer Fähigkeiten sowie Kreativität und Flexibilität in der Anwendung von Kenntnissen, Erfahrungen und Methoden.				
Inhalte	Betreuung einer Übungsgruppe, ergänzende Darstellung und Erläuterung von Herleitungen und mathematischen Beweisen aus der Vorlesung und Korrigieren von Übungsaufgaben. Teilnahme an der Tutorenkonferenz als didaktische Betreuung. Anfertigen eines reflektierenden Abschlussberichtes über die Tätigkeit als Tutor.				
Teilnahmevoraussetzungen	Der Studierende muss mindestens vier der sechs Module Analysis I, Analysis II, Lineare Algebra I, Lineare Algebra II, Algorithmische Mathematik I und Algorithmische Mathematik II bestanden haben.				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Betreuung von Übungsgruppen (unter Anleitung)		2	270	9
Prüfungsformen	benotete Projektarbeit				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung					
Sonstiges	Der Studierende muss sich erfolgreich um eine Tutorenstelle an einem der mathematischen Institute (MI, IAM, INS, DM) oder bei einer mathematischen Lehrveranstaltung außerhalb der Lehrinheit Mathematik bewerben. Ist die Tutorenstelle nicht an einem der mathematischen Institute angesiedelt, so ist das Tutorenpraktikum über den Modulbeauftragten zu beantragen.				

Modul P2G2	Industriepraktikum			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 6 Wochen	Turnus: unregelmäßig	
Modulbeauftragte	Gebertz			
Dozenten	alle Dozenten der Mathematik			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik	Wahlpflichtbereich, Praktikum		3.-6.
Lernziele	Fähigkeit, mathematische Sachverhalte verständlich und zielgruppengerecht (evtl. auch für Nichtmathematiker) darzustellen. Fähigkeit, mathematisches Fachwissen auf praktische Fragestellungen in der Industrie anzuwenden. Fähigkeit, in einer Hierarchie mit Vorgesetzten zu arbeiten. Kompetenzen in der Kommunikation auf den verschiedenen hierarchischen Stufen innerhalb eines Unternehmens.			
Schlüsselkompetenzen	Transferfähigkeiten, Team- und Kooperationskompetenz, Kommunikationskompetenz sowie Kreativität und Flexibilität in der Anwendung von Kenntnissen, Erfahrungen und Methoden.			
Inhalte	Es wird ein Projekt in einem externen Unternehmen bearbeitet, bei dem die Anwendung mathematischer Methoden im Vordergrund steht. Die Inhalte sind projektabhängig.			
Teilnahmevoraussetzungen	Der Studierende muss mindestens vier der sechs Module Analysis I, Analysis II, Lineare Algebra I, Lineare Algebra II, Algorithmische Mathematik I und Algorithmische Mathematik II bestanden haben.			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine, bzw. je nach Projekt			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema	SWS	Workload	LP
	Industriepraktikum; gemeinsame (und individuelle) Betreuung durch einen Vertreter aus der Industrie und einen Prüfer des Bachelorstudienganges Mathematik.	2	270	9
Prüfungsformen	benotete Projektarbeit			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine			
Sonstiges	Es können nicht immer Plätze für dieses Modul garantiert werden. Eigeninitiative bei der Vermittlung eines Praktikumsplatzes in Unternehmen ist erwünscht. Das Praktikum soll circa sechs Arbeitswochen dauern und vorwiegend in der vorlesungsfreien Zeit stattfinden. Eine Anmeldung ist erst und nur dann möglich, wenn ein Prüfer festgestellt hat, dass ein den Anforderungen entsprechender Praktikumsplatz zur Verfügung steht.			

Modul P2A1	Praktikum Mathematische Logik			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: alle zwei Jahre	
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs A			
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs A			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik	Wahlpflichtbereich, Praktikum		3.-6.
Lernziele	Durchführung einer praktischen Programmieraufgabe aus den Gebieten: Logisches Programmieren im Kontext der mathematischen Logik, automatische Beweisprüfung und automatisches Beweisen.			
Schlüssel- kompetenzen	Transferfähigkeiten, Team- und Kooperationskompetenz, Kommunikationskompetenz sowie Kreativität und Flexibilität in der Anwendung von Kenntnissen, Erfahrungen und Methoden.			
Inhalte	Einarbeiten in die Programmiersprache Prolog. Erarbeiten der theoretischen Grundlagen des logischen Programmierens. Studium etablierter Systeme zur Beweisprüfung und zum automatischen Beweisen. In den Programmierprojekten geht es um die Implementierung von einfachen Beweisprüfern und Beweisern für verschiedene Logiken, die Erstellung von Bedienungsoberflächen für vorhandene Systeme, die Spezifikation und Erstellung von Modulen für umfangreiche Systeme, u.ä.			
Teilnahme- voraussetzungen	Einführung in die Mathematische Logik			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Rechnerbenutzung			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema	SWS	Workload	LP
	Praktikum "Mathematische Logik"	4	270	9
Prüfungsformen	benotete Projektarbeit			
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	keine			
Sonstiges				

Modul P2C1	Programmierpraktikum Diskrete Optimierung			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester	
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs C			
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs C			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Praktikum	
	Studiensemester 4.			
Lernziele	Fähigkeit zur Implementierung eines Algorithmus der Diskreten Optimierung, inklusive Wahl der Datenstrukturen, Test und Dokumentation. Erlernen bzw. Vertiefen von Softwaretechniken.			
Schlüssel- kompetenzen	Transferfähigkeiten, Team- und Kooperationskompetenz, Kommunikationskompetenz sowie Kreativität und Flexibilität in der Anwendung von Kenntnissen, Erfahrungen und Methoden.			
Inhalte	Es werden wechselnde Algorithmen der Diskreten Optimierung behandelt. Beispiele sind Algorithmen für das Steinerbaumproblem oder Netzwerkflussalgorithmen. Die genaue Aufgabenstellung wird in der Vorbesprechung vor Beginn des Semesters erläutert.			
Teilnahme- voraussetzungen	Algorithmische Mathematik I, Einführung in die Diskrete Mathematik			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Programmierpraktikum "Diskrete Optimierung", Einzelbetreuung		4	270
			LP	9
Prüfungsformen	benotete Projektarbeit			
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	keine			
Sonstiges	Das Thema, Literaturhinweise und der Termin der Vorbesprechung, in der die einzelnen Aufgabenstellungen vergeben werden, werden jeweils gegen Ende der Vorlesungszeit des vorausgehenden Semesters per Aushang bzw. elektronisch bekanntgegeben. Eine Anmeldung nach dem Vorbesprechungstermin ist in der Regel nicht mehr möglich. Die maximale Teilnehmerzahl ist 10. Bei mehr Interessenten haben diejenigen Vorrang, die bereits mehr Leistungspunkte im Bereich C erworben haben.			

Modul P2E1	Programmierpraktikum Numerische Algorithmen				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Semester		
Modulbeauftragte	Der Bereichsverantwortliche des Bereichs E				
Dozenten	Alle Dozenten des Bereichs E				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Praktikum		3.-6.
Lernziele	Fähigkeit zur Implementierung numerischer Methoden und Entwicklung und Umsetzung geeigneter Datenstrukturen.				
Schlüssel- kompetenzen	Transferfähigkeiten, Team- und Kooperationskompetenz, Kommunikationskompetenz sowie Kreativität und Flexibilität in der Anwendung von Kenntnissen, Erfahrungen und Methoden.				
Inhalte	Finanzmathematik, Strömungsmechanik, Finite Elemente, Bildverarbeitung				
Teilnahme- voraussetzungen	Algorithmische Mathematik I und II				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Praktikum "Numerische Algorithmen"		4	270	9
Prüfungsformen	benotete Projektarbeit				
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges					

Modul S1G1	Seminar				
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester		
Modulbeauftragte	Der Prüfungsausschussvorsitzende				
Dozenten	Alle Dozenten der Mathematik				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Seminar		2.
Lernziele	Fähigkeit zur Literaturrecherche, zum Lesen, Verstehen, Einordnen und Bewerten von Originalliteratur, zur didaktischen Aufbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminarvortrages und einer schriftlichen Ausarbeitung, sowie zur Reaktion auf Fragen zum Vortrag, Kommunikationsfähigkeit. Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung eines mathematischen Themas.				
Schlüsselkompetenzen	Lesestrategien, Lernstrategien, analytische Fähigkeiten, Methodenkompetenz, didaktische Fähigkeiten und Präsentationstechniken.				
Inhalte	Es werden in jedem Sommersemester Seminare zu verschiedenen mathematischen Themen angeboten (s.u.).				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Analysis I, Lineare Algebra I und Algorithmische Mathematik I werden vorausgesetzt.				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Seminar zu einem mathematischen Thema		4	180	6
Prüfungsformen	benoteter Seminarvortrag				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit werden vorausgesetzt. Es wird eine schriftliche Ausarbeitung verlangt.				
Sonstiges	Es werden mehrere Seminare zu unterschiedlichen mathematischen Themen angeboten. Das Thema, Literaturhinweise, und der Termin der Vorbesprechung, in der die einzelnen Vortragsthemen vergeben werden, werden jeweils gegen Ende der Vorlesungszeit des vorausgehenden Semesters per Aushang bzw. elektronisch bekanntgegeben. Eine Anmeldung nach dem Vorbesprechungstermin ist in der Regel nicht mehr möglich. Die maximale Teilnehmerzahl pro Seminar ist 15.				

Nicht-mathematischer Wahlpflichtbereich - Fach Physik

Die detaillierten Modulbeschreibungen zu den Lehrveranstaltungsarten, Teilnahmevoraussetzungen, Inhalten und Qualifikationszielen, Studienleistungen und Prüfungsformen sind im Modulhandbuch des Bachelorstudien-
gangs Physik zu finden. Hier erfolgt nur eine Auflistung der wählbaren Module.

Modulcode	Modulname	Fachsemester / Dauer	LP
physik111	Physik I (Mechanik, Wärmelehre)	2.-6./1	7
physik260	Praktikum Mechanik, Wärmelehre	2.-6./1	3
physik210	Physik II (Elektromagnetismus)	2.-6./1	7
physik360	Praktikum Elektromagnetismus / Optik	2.-6./1	6
physik220	Theoretische Physik I (Mechanik)	2.-6./1	9
physik310	Physik III (Optik, Wellenmechanik)	2.-6./1	7
physik320	Theoretische Physik II (Elektrodynamik)	2.-6./1	9
physik410	Physik IV (Atome, Moleküle, Kondensierte Materie)	2.-6./1	7
physik560	Praktikum Atome, Moleküle, Kondensierte Materie	2.-6./1	5
physik420	Theoretische Physik III (Quantenmechanik)	2.-6./1	9
physik460	Elektronikpraktikum	2.-6./1	4
physik510	Physik V (Kerne und Teilchen)	2.-6./1	7
physik660	Praktikum Kerne und Teilchen	2.-6./1	5
physik520	Theoretische Physik IV (Statistische Physik)	2.-6./1	9

Nicht-mathematischer Wahlpflichtbereich - Fach Informatik

Die detaillierten Modulbeschreibungen zu den Lehrveranstaltungsarten, Teilnahmevoraussetzungen, Inhalten und Qualifikationszielen, Studienleistungen und Prüfungsformen sind im Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs Informatik zu finden. Hier erfolgt nur eine Auflistung der wählbaren Module.

Modulcode	Modulname	Fachsemester / Dauer	LP
BA-INF012	Informationssysteme	2.-6./1	6
BA-INF013	Technische Informatik	2.-6./1	9
BA-INF014	Algorithmische Denken und imperative Programmierung	2.-6./1	6
BA-INF023	Systemnahe Informatik	2.-6./1	6
BA-INF024	Objektorientierte Softwareentwicklung	2.-6./1	6
BA-INF033	Softwaretechnologie	2.-6./1	9
BA-INF034	Systemnahe Programmierung	2.-6./1	6
BA-INF041	Algorithmen und Berechnungskomplexität II	2.-6./1	6
BA-INF101	Kommunikation in verteilten Systemen	2.-6./1	6
BA-INF102	Deskriptive Programmierung	2.-6./1	9
BA-INF103	Algorithmische Lerntheorie	2.-6./1	6
BA-INF104	Randomisierte und approximative Algorithmen	2.-6./1	9
BA-INF105	Einführung in die Computergrafik und Visualisierung	2.-6./1	9
BA-INF108	Geschichte des maschinellen Rechnens I	2.-6./1	6
BA-INF109	Relationale Datenbanken	2.-6./1	9
BA-INF110	Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	2.-6./1	9
BA-INF114	Grundlagen der algorithmischen Geometrie	2.-6./1	6
BA-INF115	Bildverarbeitung und Computer Vision	2.-6./1	9
BA-INF116	Algorithmen auf Strings	2.-6./1	9
BA-INF117	Introduction to Shape Acquisition and Analysis	2.-6./1	6
BA-INF118	Einführung in die Informations- und Lerntheorie	2.-6./1	9
BA-INF119	Online-Algorithmen	2.-6./1	9
BA-INF120	Rechnerorganisation	2.-6./1	6
BA-INF122	Scientific Visualization	2.-6./1	9
BA-INF123	Computational Intelligence	2.-6./1	6
BA-INF124	Methoden der Offline-Bewegungsplanung	2.-6./1	6
BA-INF126	Geschichte des maschinellen Rechnens II	2.-6./1	6
BA-INF130	Intelligente Datenbanken	2.-6./1	6
BA-INF131	Intelligente Sehsysteme	2.-6./1	6
BA-INF132	Grundlagen der Robotik	2.-6./1	6
BA-INF133	Web- und XML-Technologien	2.-6./1	6
BA-INF135	Fortgeschrittene Funktionale Programmierung	2.-6./1	9
BA-INF136	Reaktive Sicherheit	2.-6./1	9
BA-INF137	Einführung in die Sensordatenfusion	2.-6./1	9
BA-INF138	IT-Sicherheit	2.-6./1	9

Nicht-mathematischer Wahlpflichtbereich - Fach Volkswirtschaftslehre

Die detaillierten Modulbeschreibungen zu den Lehrveranstaltungsarten, Teilnahmevoraussetzungen, Inhalten und Qualifikationszielen, Studienleistungen und Prüfungsformen sind im Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs Volkswirtschaftslehre zu finden. Hier erfolgt nur eine Auflistung der wählbaren Module.

Modulcode	Modulname	Fachsemester / Dauer	LP
VWL G	Grundzüge der Volkswirtschaftslehre <small>Hinweis: Studenten nach der Bachelorprüfungsordnung von 2012 studieren noch die alten Module Grundzüge der VWL: Einführung in die Mikroökonomik und Grundzüge der VWL: Einführung in die Makroökonomik.</small>	2.-6./1	7,5
BWL TdU	Grundzüge der BWL: Einführung in die Theorie der Unternehmung	2.-6./1	7,5
BWL IuF	Grundzüge der BWL: Investition und Finanzierung	2.-6./1	7,5
MIKRO A	Mikroökonomik A	2.-6./1	7,5
MIKRO B	Mikroökonomik B	2.-6./1	7,5
MAKRO A	Makroökonomik A	2.-6./1	7,5
MAKRO B	Makroökonomik B	2.-6./1	7,5
FINANZM	Finanzmärkte und Institutionen	2.-6./1	7,5
AÖKON	Angewandte Ökonometrie	2.-6./1	7,5
ANREIZE	Anreize und ökonomische Institutionen	2.-6./1	7,5
AMIC-METRICS	Applied Microeconometrics	2.-6./1	7,5
AMARKT BEVÖKON	Arbeitsmärkte und Bevölkerungsökonomik	2.-6./1	7,5
AUKMARKT	Auktionen und Märkte	2.-6./1	7,5
AUSSENWI	Außenwirtschaft	2.-6./1	7,5
CCHOICE	Collective Choice	2.-6./1	7,5
EXWIFO	Experimentelle Wirtschaftsforschung	2.-6./1	7,5
GELD	Geldtheorie und Geldpolitik	2.-6./1	7,5
HEALTH	Health Economics	2.-6./1	7,5
INDÖKON	Industrieökonomik	2.-6./1	7,5
INFÖKON	Informationsökonomie	2.-6./1	7,5
SPIEL	Spieltheorie	2.-6./1	7,5
VERHALTEN	Verhaltensökonomik	2.-6./1	7,5
VERTRSG	Vertragstheorie	2.-6./1	7,5
WIGESCHI	Wirtschaftsgeschichte	2.-6./1	7,5
BANK	Bankmanagement	2.-6./1	7,5
EMPCORP	Empirical Corporate Finance	2.-6./1	7,5
EVIDENCE	Evidence Based Management	2.-6./1	7,5
IBL	Internationale Bankleistungen	2.-6./1	7,5
IFRS	Internationale Rechnungslegung nach IFRS	2.-6./1	7,5
KOSTEN	Kostenmanagement und Kostenrechnung	2.-6./1	7,5
PERSONAL	Personalökonomik	2.-6./1	7,5
BILANZEN	Unternehmensbilanzen und Unternehmensbewertung	2.-6./1	7,5
UPLANUNG	Unternehmensplanung	2.-6./1	7,5
COMPSTAT	Computergestützte Statistische Analyse	2.-6./1	7,5
MULTSTAT	Multivariate Statistik	2.-6./1	7,5
NPARA-STAT	Nichtparametrische Statistik	2.-6./1	7,5
ZEIT	Zeitreihenanalyse	2.-6./1	7,5