

Modulhandbuch

des Bachelorstudiengangs Mathematik
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Fassung vom 12. April 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.

Nebenfachmodule haben eine Kurzbezeichnung (Modulcode) der Form “ $N X i$ ”, wobei $X \in \{P, I, Ö\}$ das Nebenfach Physik, Informatik oder Ökonomie bezeichnet, und i eine laufende Nummer ist.

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

Inhaltsverzeichnis

Pflichtmodule

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

Wahlpflichtmodule — Vorlesungen

Wahlpflichtbereich 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

Wahlpflichtbereich 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

Wahlpflichtbereich C: Diskrete Mathematik

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

Wahlpflichtbereich 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

Wahlpflichtbereich 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

Wahlpflichtbereich 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

Wahlpflichtmodule — Seminare

S1G1	[6]	Seminar	38
------	-------	-------------------	----

Wahlpflichtmodule — Hauptseminare

S2A1	[6]	Hauptseminar Algebra	39
S2A2	[6]	Hauptseminar Mathematische Logik	40
S2B1	[6]	Hauptseminar Funktionalanalysis	41
S2B2	[6]	Hauptseminar Partielle Differentialgleichungen	42
S2B3	[6]	Hauptseminar Globale Analysis	43
S2C1	[6]	Hauptseminar Diskrete Optimierung	44
S2D1	[6]	Hauptseminar Geometrie	45
S2D2	[6]	Hauptseminar Topologie	46
S2D3	[6]	Hauptseminar Differentialtopologie	47
S2D4	[6]	Hauptseminar Homologie und Kohomologie Theorie	48
S2D5	[6]	Hauptseminar Homotopietheorie	49
S2D6	[6]	Hauptseminar Niedrigdimensionale Topologie	50
S2E1	[6]	Hauptseminar Numerik	51
S2E2	[6]	Hauptseminar Wissenschaftliches Rechnen	52
S2F1	[6]	Hauptseminar Stochastik	53
S2F2	[6]	Hauptseminar Stochastische Prozesse und Stochastische Analysis	54

Wahlpflichtmodule — Praktika

P2G1	[9]	Tutorenpraktikum	55
P2G2	[9]	Industriepraktikum	56
P2A1	[9]	Praktikum Mathematische Logik	57
P2C1	[9]	Programmierpraktikum Diskrete Optimierung	58
P2E1	[9]	Programmierpraktikum Numerische Algorithmen	59

Nebenfachmodule

Nebenfach Physik

NP110	[7]	Physik I (Mechanik, Wärmelehre)	60
NP260	[3]	Praktikum Mechanik, Wärmelehre	61
NP210	[7]	Physik II (Elektromagnetismus)	62
NP360	[6]	Praktikum Elektromagnetismus / Optik	63
NP220	[9]	Theoretische Physik I (Mechanik)	64
NP310	[7]	Physik III (Optik und Wellenmechanik)	65
NP320	[9]	Theoretische Physik II (Elektrodynamik)	66
NP410	[7]	Physik IV (Atome, Moleküle, Kondensierte Materie)	67
NP560	[5]	Praktikum Atome, Moleküle, Kondensierte Materie	68
NP420	[9]	Theoretische Physik III (Quantenmechanik)	69
NP510	[7]	Physik V (Kerne und Teilchen)	70
NP660	[5]	Praktikum Kerne und Teilchen	71
NP520	[9]	Theoretische Physik IV (Statistische Physik)	72

Nebenfach Informatik

NI012	[6]	Informationssysteme	73
NI013	[9]	Technische Informatik	74
NI014	[6]	Algorithmisches Denken und imperative Programmierung	75
NI023	[6]	Systemnahe Informatik	76
NI024	[6]	Objektorientierte Softwareentwicklung	77
NI032	[9]	Algorithmen und Berechnungskomplexität I (Modul wird für Studienanfänger ab WS 2014/15 nicht mehr im Nebenfach Informatik angeboten)	78
NI033	[9]	Softwaretechnologie	79
NI034	[6]	Systemnahe Programmierung	80
NI041	[6]	Algorithmen und Berechnungskomplexität II	81
NI101	[6]	Kommunikation in verteilten Systemen	82
NI102	[9]	Deskriptive Programmierung	83

NI103	[6]	Algorithmische Lerntheorie	84
NI104	[9]	Randomisierte und approximative Algorithmen	85
NI105	[9]	Einführung in die Computergraphik und Visualisierung	86
NI108	[6]	Geschichte des maschinellen Rechnens I	87
NI109	[9]	Relationale Datenbanken	88
NI110	[9]	Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	89
NI112	[9]	Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung	90
NI113	[9]	Grundlagen des Multimediaretrievals	91
NI114	[9]	Grundlagen der Algorithmischen Geometrie	92
NI115	[9]	Bildverarbeitung und Computer Vision	93
NI116	[9]	Algorithmen auf Strings	94
NI117	[6]	Introduction to Shape Acquisition and Analysis	95
NI118	[9]	Einführung in die Informations- und Lerntheorie	96
NI119	[9]	Online-Algorithmen	97
NI120	[6]	Rechnerorganisation	98
NI126	[6]	Geschichte des maschinellen Rechnens II	99

Nebenfach Ökonomie

NÖ01	[7,5]	Grundzüge der VWL: Einführung in die Mikroökonomik	100
NÖ02	[7,5]	Grundzüge der BWL: Einführung in die Theorie der Unternehmung	101
NÖ03	[7,5]	Grundzüge der VWL: Einführung in die Makroökonomik	102
NÖ04	[7,5]	Grundzüge der BWL: Investition und Finanzierung	103
NÖ05	[7,5]	Mikroökonomik A	104
NÖ06	[7,5]	Makroökonomik A	105
NÖ07	[7,5]	Kostenmanagement und Kostenrechnung	106
NÖ08	[7,5]	Wirtschafts- und Finanzpolitik	107
NÖ09	[7,5]	Internationale Bankleistungen	108
NÖ10	[7,5]	Bankmanagement	109
NÖ11	[7,5]	Mikroökonomik B	110
NÖ12	[7,5]	Makroökonomik B	111
NÖ13	[7,5]	Finanzmärkte und -institutionen	112
NÖ14	[7,5]	Arbeitsmärkte und Bevölkerungsökonomik	113
NÖ15	[7,5]	Unternehmensplanung	114
NÖ16	[7,5]	Personalökonomik	115
NÖ17	[7,5]	Europäische Wirtschaftspolitik	116
NÖ18	[7,5]	Umweltökonomik	117
NÖ19	[7,5]	Industrieökonomik	118
NÖ20	[7,5]	Wettbewerbspolitik	119
NÖ21	[7,5]	Auktionen und Märkte	120
NÖ22	[7,5]	Außenwirtschaft	121
NÖ23	[7,5]	Geldtheorie und Geldpolitik	122
NÖ24	[7,5]	Ökonomik des Wohlfahrtsstaates	123
NÖ25	[7,5]	Ökonomische Analyse des Rechts	124
NÖ26	[7,5]	Spieltheorie	125
NÖ27	[7,5]	Advanced Corporate Finance	126
NÖ28	[7,5]	Nichtparametrische Statistik	127
NÖ29	[7,5]	Zeitreihenanalyse	128
NÖ30	[7,5]	Angewandte Ökonometrie	129
NÖ31	[7,5]	Computergestützte statistische Analyse	130
NÖ32	[7,5]	Multivariate Statistik	131
NÖ33	[7,5]	Unternehmensbilanzen und Unternehmensbewertung	132

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	
	Bachelor Mathematik		Pflichtbereich	
			Studiensemester	
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.			
Schlüssel- kompetenzen	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.			
Teilnahme- voraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module "Analysis I" und "Lineare Algebra I"			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Analysis II" 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"> • 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.
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.				
Schlüsselkompetenzen	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.				
Teilnahmevoraussetzungen	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 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 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.
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflicht		4. oder 6.
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	
	Bachelor Mathematik		Pflichtbereich	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Pflichtbereich	
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
	Vorlesung "Algorithmische Mathematik I" mit Übungen		4+4	270
			LP	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	Literatur: <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 Zulassungsvoraussetzung 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	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich A	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
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
	Vorlesung "Einführung in die Algebra" 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"> • 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	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich A	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
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
	Vorlesung "Algebra I" mit Übungen		4+2	270
			LP	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	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich A	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
Lernziele	Kenntnis und Verständnis weiterführender 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, Kommutative Algebra, Lie Algebren.			
Teilnahme- voraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte des Moduls Algebra I			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Algebra II" mit Übungen		4+2	270
			LP	9
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung			
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung 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	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich B	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
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
	Vorlesung "Analysis III" 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"> • 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		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich B		4.
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		6.
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		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	LP
	Vorlesung "Einführung in die Komplexe Analysis" 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"> • 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	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich B	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
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
	Vorlesung “Partielle Differentialgleichung und Funktionalanalysis” 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.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 Fluiddynamik. • 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		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich B		5.
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		5.
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich		1. oder 3.
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	LP
	Vorlesung “Globale Analysis I” mit Übungen		4+2	270	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	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich B	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
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
	Vorlesung "Globale Analysis II" 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"> • 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	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich C	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
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.			
Schlüssel- kompetenzen				
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.			
Teilnahme- voraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Lineare Algebra I und Algorithmische Mathematik I			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Einführung in die Diskrete Mathematik" mit Übungen		4+2	270
			LP	9
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung 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	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich C	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
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
	Vorlesung "Lineare und Ganzzahlige Optimierung" 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"> • 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	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich C	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
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
	Vorlesung "Kombinatorik, Graphen, Matroide" 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"> • 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	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich D	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
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.			
Schlüssel- kompetenzen				
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.			
Teilnahme- voraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Einführung in die Geometrie und Topologie			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Topologie I" mit Übungen		4+2	270
			LP	9
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung			
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung 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	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich D	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
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.			
Schlüssel- kompetenzen				
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.			
Teilnahme- voraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Topologie I			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Topologie II" mit Übungen		4+2	270
			LP	9
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung			
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung 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	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich D	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
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
	Vorlesung "Geometrie I" mit Übungen		4+2	270
			LP	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	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich D	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
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.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Beziehungen zwischen Geometrie und Topologie, Symmetrien			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Vorlesungen "Analysis I-III", "Lineare Algebra I,II" und "Geometrie I"			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Geometrie II" mit Übungen		4+2	270
			LP	9
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung 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	Studiensemester	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich E	3.	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	5.	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	1. oder 3.	
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	LP
	Vorlesung "Einführung in die Grundlagen der Numerik" 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"> • 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
	Vorlesung "Einführung in die Numerische Mathematik" 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. 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	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich E	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
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.			
Schlüssel- kompetenzen				
Inhalte	Mathematische Modellierung: first principles, Erhaltungsgrößen, Skalenaspekte (Entdimensionalisierung, Filterung, Homogenisierung). Klassifikation von partiellen Differentialgleichungen Diskretisierung: Finite Differenzen, Finite Elemente, optional: Adaptivität, Fehlerschätzer, Multigrid, Sattelpunktprobleme.			
Teilnahme- voraussetzungen	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 I" mit Übungen		4+2	270
			LP	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	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich F	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
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
	Vorlesung "Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie" 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"> • H.-O. Georgii : Stochastik. 3. Auflage, De Gruyter 2007 • A. Klenke : Wahrscheinlichkeitstheorie. Springer 2005 • H. Bauer : Wahrscheinlichkeitstheorie. 5. Auflage, De Gruyter 2002 • U. Krengel : 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	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich F	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
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	Literatur: <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	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Bereich F	
	Bachelor Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
	Master Lehramt Mathematik		Wahlpflichtbereich	
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
	Vorlesung "Stochastische Prozesse" 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"> • 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.			
Schlüssel- kompetenzen				
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>			
Teilnahme- voraussetzungen	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 Zulassungs- voraussetzung 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 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	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Seminar	
Verwendbarkeit des Moduls			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 mathematischen Themas.			
Schlüssel- kompetenzen	Lesestrategien, Lernstrategien, analytische Fähigkeiten, Methodenkompetenz, didaktische Fähigkeiten und Präsentationstechniken.			
Inhalte	Es werden in jedem Sommersemester Seminare zu verschiedenen mathematischen Themen angeboten (s.u.).			
Teilnahme- voraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module Analysis I, Lineare Algebra I und Algorithmische Mathematik I werden vorausgesetzt.			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Seminar zu einem mathematischen Thema		4	180
Veranstaltungen			LP	6
Prüfungsformen	benoteter Seminarvortrag			
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung 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.			

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		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 Mathematische Logik.				
Schlüsselkompetenzen	Lesestrategien, Lernstrategien, analytische Fähigkeiten, Methodenkompetenz, didaktische Fähigkeiten und Präsentationstechniken.				
Inhalte	Einführung in ein Teilgebiet der mathematischen Logik. Die Vorträge basieren zumeist 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		
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 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 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"> • K-Theorie • Knotentheorie • Differentialtopologie • Simpliziale Komplexe • (Elementare) Homotopietheorie • Faserbündel • Klassifizierende Räume • (Ko)homologie von Gruppen • Spektren und allgemeine Homologietheorien • 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 "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 S2D3	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		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"> • 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	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 S2D4	Hauptseminar Homologie und Kohomologieheorie				
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"> • 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	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 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	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Hauptseminar	
				Studiensemester 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
	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 S2D6	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 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"> • 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		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 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		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 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.				
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 und Präsentation (Gewichtung 1:1)				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an der Tutorenkonferenz.				
Sonstiges	<p>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.</p> <p>Studenten, die noch nach der alten Prüfungsordnung vom 06. Juni 2007 (mit den Änderungen vom 07. Januar 2009 und 05. August 2010) studieren, erhalten nach erfolgreichem Abschluss des Moduls entsprechend der alten Ordnung nur 8 Leistungspunkte gutgeschrieben.</p>				

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 und Präsentation (Gewichtung 1:1)				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges	<p>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.</p> <p>Studenten, die noch nach der alten Prüfungsordnung vom 06. Juni 2007 (mit den Änderungen vom 07. Januar 2009 und 05. August 2010) studieren, erhalten nach erfolgreichem Abschluss des Moduls entsprechend der alten Ordnung nur 8 Leistungspunkte gutgeschrieben.</p>				

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 und Präsentation (Gewichtung 1:1)				
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges	Studenten, die noch nach der alten Prüfungsordnung vom 06. Juni 2007 (mit den Änderungen vom 07. Januar 2009 und 05. August 2010) studieren, erhalten nach erfolgreichem Abschluss des Moduls entsprechend der alten Ordnung nur 8 Leistungspunkte gutgeschrieben.				

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		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Praktikum		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	LP
	Programmierpraktikum "Diskrete Optimierung", Einzelbetreuung		4	270	9
Prüfungsformen	benotete Projektarbeit und Präsentation (Gewichtung 1:1)				
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges	<p>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.</p> <p>Studenten, die noch nach der alten Prüfungsordnung vom 06. Juni 2007 (mit den Änderungen vom 07. Januar 2009 und 05. August 2010) studieren, erhalten nach erfolgreichem Abschluss des Moduls entsprechend der alten Ordnung nur 8 Leistungspunkte gutgeschrieben.</p>				

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 und Präsentation (Gewichtung 1:1)				
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges	Studenten, die noch nach der alten Prüfungsordnung vom 06. Juni 2007 (mit den Änderungen vom 07. Januar 2009 und 05. August 2010) studieren, erhalten nach erfolgreichem Abschluss des Moduls entsprechend der alten Ordnung nur 8 Leistungspunkte gutgeschrieben.				

Modul NP110	Physik I (Mechanik, Wärmelehre)			
Umfang: 7 LP	Workload: 210 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester	
Modulbeauftragte	Prüfungsausschussvorsitzender des Bachelorstudienganges Physik			
Dozenten	Dozenten der Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor Physik		Pflichtbereich	
			Studiensemester	
			3. oder 5.	
			1.	
Lernziele	Erlernung und Verständnis der Physik der klassischen Mechanik und der Wärmelehre; Erarbeitung der Phänomene, der Experimente und der theoretischen Ansätze zur Beschreibung			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Grundlagen (Größen, Einheiten; Mathematik zur Beschreibung) Mechanik des Massenpunktes (Kinematik, Dynamik, Relativbewegung, Kreisbewegung, beschleunigte Bezugssysteme, Impuls, Kraft, Drehmoment, Drehimpuls, Arbeit, Energie, Newtonsche Gesetze) Relativistische Kinematik (Lorentz-Transformationen, Längenkontraktion, Zeitdilatation) Gravitation und Keplerbewegung Mechanik des starren Körpers (Statik, Dynamik, Starrer Rotator, freie Achsen, Trägheitsmoment, Kreiselbewegung, Festkörperwellen) Mechanische Schwingungen Mechanik deformierbarer Medien (Aggregatzustände, Verformungseigenschaften fester Körper, ruhende Medien, statischer Auftrieb, Oberflächenspannung, bewegte Medien, Wellen und Akustik, dynamischer Auftrieb) Mechanik der Vielteilchensysteme und Wärmelehre (Gaskinetik, Temperatur, Zustandsgrößen, Hauptsätze der Wärmelehre, Wärmekraftmaschinen, Entropie und Wahrscheinlichkeit, Diffusion, Transportphänomene)			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Physik I (Mechanik und Wärmelehre)" mit Übungen		4+2	210
			LP	7
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben			
Sonstiges				

Modul NP260	Praktikum Mechanik, Wärmelehre				
Umfang: 3 LP	Workload: 90 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes SS		
Modulbeauftragte	Prüfungsausschussvorsitzender des Bachelorstudienganges Physik				
Dozenten	Dozenten der Physik				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Physik		4. oder 6.
	Bachelor Physik		Pflichtbereich		2.
Lernziele	Praktische Erfahrungen zum zielgerichteten Experimentieren und Auswerten. Erarbeitung von Versuchsprotokollen.				
Schlüssel- kompetenzen					
Inhalte	Vorbereiten auf physikalische Grundlagen anhand von Anleitungen und Versuchen. Praktisches Durchführen und Auswerten von Experimenten in kleinen Gruppen. Ausgewählte Versuche im Praktikum zur Mechanik und Wärmelehre Auswahl: Einführungsversuch mit Seminar; Elastizitätskonstanten; Biegung und Knickung; Schwingungen; freie und erzwungene Schwingungen (Pohlsches Drehpendel); Trägheitsmoment und physisches Pendel; spezifische Wärmekapazität; Adiabatenkoeffizient; Wärmeausdehnungskoeffizient; ideales Gas; statistische Schwankungen				
Teilnahme- voraussetzungen	Teilnahme an der Prüfung zu NP110				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Grundlagen der statistischen Datenauswertung				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Praktikum Mechanik, Wärmelehre		3	90	3
Prüfungsformen	mündliche Prüfung				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Mündliche Überprüfung der Versuchsvorbereitung, erfolgreiche Durchführung der Versuche, Erstellung von Versuchsprotokollen				
Sonstiges					

Modul NP210	Physik II (Elektromagnetismus)			
Umfang: 7 LP	Workload: 210 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester	
Modulbeauftragte	Prüfungsausschussvorsitzender des Bachelorstudienganges Physik			
Dozenten	Dozenten der Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor Physik		Pflichtbereich	
Studiensemester			4. oder 6.	
			2.	
Lernziele	Die zweite Grundvorlesung Experimentalphysik behandelt zunächst die elektrischen Phänomene in Experimenten und in elementarer theoretischer Betrachtung. Im zweiten Teil werden die elektromagnetischen Wechselwirkungen bis zu elektromagnetischen Wellen behandelt, um schließlich die vollständigen Maxwell-Gleichungen zu behandeln, auch in Vorbereitung auf die theoretischen Vorlesungen zur Elektrodynamik.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Elektrostatik (Ladung, Coulomb-Gesetz, Feld, Dipol, elektrische Struktur der Materie, el. Fluss, Gauß-Gesetz, Poisson-Gleichung, Ladungsverteilung, Kapazität, Vergleich mit Gravitation). Elektrische Leitung (Stromdichte, Ladungserhaltung, Ohmsches Gesetz, Rotation des Vektorfeldes, Stokes-Satz, Stromkreise, Kirchhoff-Gesetze, Leitungsmechanismen). Magnetische Wechselwirkung, (Magnetismus als relativistischer Effekt, Magnetfeld, stationäre Maxwell-Gleichungen, Lorentz-Kraft, Hall-Effekt, Magnetischer Dipol, Vektorpotential, Biot-Savart-Gesetz). Materie in stationären Feldern (induzierte und permanente Dipole, Dielektrikum, Verschiebungsfeld, elektrische Polarisierung, magnetische Dipole, H-Feld, Verhalten an Grenzflächen). Zeitabhängige Felder (Induktion, Maxwellscher Verschiebungsstrom, technischer Wechselstrom, Schwingkreise), Elektromagnetische Wellen (Hochfrequenz-Phänomene, Abstrahlung, freie EM-Wellen, Hertz-Dipol, Polarisierung, Reflexion). Vollständige Maxwell-Gleichungen, Symmetrie zwischen elektrischen und magnetischen Feldern.			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte des Moduls "Physik I"			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Physik II (Elektromagnetismus)" mit Übungen		4+2	210
			LP	7
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben			
Sonstiges				

Modul NP360	Praktikum Elektromagnetismus / Optik				
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester		
Modulbeauftragte	Prüfungsausschussvorsitzender des Bachelorstudienganges Physik				
Dozenten	Dozenten der Physik				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Physik		5.
	Bachelor Physik		Pflichtbereich		3.
Lernziele	Praktische Erfahrungen zum zielgerichteten Experimentieren und Auswerten. Anfertigen von Versuchsprotokollen				
Schlüssel- kompetenzen					
Inhalte	<p>Vorbereiten auf physikalische Grundlagen anhand von Anleitungen und Versuchen. Praktisches Durchführen und Auswerten von Experimenten in kleinen Gruppen. Ausgewählte Versuche im Praktikum zum Elektromagnetismus und zur Optik und Wellenmechanik</p> <p>Auswahl Elektromagnetismus: Gleichströme; Spannungsquellen; Widerstände; elektrische und magnetische Felder; Galvanometer und gedämpfte Schwingungen; Wechselstromwiderstände, Schwingkreis und Phasenschieber; Transformator; Fourieranalyse von Signalen; Hysterese der Magnetisierung von Eisen; elektrische und magnetische Kraftwirkung auf geladene Teilchen (Fadenstrahlrohr, Millikanversuch);</p> <p>Auswahl Optik und Wellenmechanik: Linsen und Linsensysteme; optische Instrumente (Fernrohr, Mikroskop, Projektor); Dispersion, Brechung; Spektrometer; Beugung und Interferenz; Polarisation von Licht; Elektro- und Magnetooptik; Absorption und Streuung; Wärmestrahlung</p>				
Teilnahme- voraussetzungen	Teilnahme an der Prüfung zu NP210				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse					
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Praktikum Elektromagnetismus / Optik		6	180	6
Prüfungsformen	mündliche Prüfung				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Mündliche Überprüfung der Versuchsvorbereitung, erfolgreiche Durchführung der Versuche, Erstellung von Versuchsprotokollen				
Sonstiges					

Modul NP220	Theoretische Physik I (Mechanik)			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester	
Modulbeauftragte	Prüfungsausschussvorsitzender des Bachelorstudienganges Physik			
Dozenten	Dozenten der Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor Physik		Pflichtbereich	
			Studiensemester	
			4. oder 6.	
			2.	
Lernziele	Umgang mit Konzepten und Rechenmethoden der Klassischen Mechanik			
Schlüssel- kompetenzen				
Inhalte	Newtonsche Mechanik Zentralkraftproblem Mechanik des starren Körpers Lagrangeformalismus Symmetrien und Erhaltungssätze Hamiltonformalismus Hamilton/Jacobi-Gleichung			
Teilnahme- voraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module "Analysis I", "Lineare Algebra I" und "Physik I"			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Theoretische Physik I (Mechanik)" mit Übungen		4+3	270
				LP
				9
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben			
Sonstiges				

Modul NP310	Physik III (Optik und Wellenmechanik)			
Umfang: 7 LP	Workload: 210 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester	
Modulbeauftragte	Prüfungsausschussvorsitzender des Bachelorstudienganges Physik			
Dozenten	Dozenten der Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor Physik		Pflichtbereich	
Studiensemester	3. oder 5.		3.	
Lernziele	Die dritte Grundvorlesung Experimentalphysik stellt im ersten Teil optische Phänomene in Experimenten und elementarer theoretischer Behandlung als Erweiterung der Elektrizitätslehre dar. Insbesondere die Interferenzphänomene der Wellenlehre bieten eine sehr gute propädeutische Basis, um im zweiten Teil eine Einführung in die mikroskopische Physik mit Hilfe elementarer Wellenfunktionen der Quantenmechanik zu realisieren			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	<p>Optik: Strahlenoptik und Matrizenoptik; Abbildungen und Abbildungsfehler; Mikroskop und Teleskop; Wellengleichung und Wellentypen; Brechung und Dispersion; Wellenleiter; Polarisierung und Doppelbrechung; Beugung (Kirchhoffsche Theorie der Beugung, Fraunhofer-Beugung, Beugung am Einzelspalt, am Doppelspalt und am Gitter); Kohärenz und Zweistrahl-Interferometer; Vielstrahl-Interferometer; Räumliche und zeitliche Wellenpakete</p> <p>Wellenmechanik: Teilchenphänomene mit Licht (Schwarzkörperstrahlung, Photoeffekt, Compton-Effekt, Photon); Materiewellen (Doppelspalt mit Materiewellen, de Broglie Wellenlänge, Wellenfunktion und Schrödingergleichung); Tunnel-Effekt; Teilchen im externen Potenzial; Paul-Falle; Aufbau der Atome (Rutherford-Experiment, Franck-Hertz-Versuch); Spektrum des Wasserstoff-Atoms, Bohrsches Atommodell; Stern-Gerlach-Experiment</p>			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module "Physik I,II"			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Physik III (Optik und Wellenmechanik)" mit Übungen		4+2	210
LP	7			
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben			
Sonstiges				

Modul NP320	Theoretische Physik II (Elektrodynamik)			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester	
Modulbeauftragte	Prüfungsausschussvorsitzender des Bachelorstudienganges Physik			
Dozenten	Dozenten der Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Physik	
	Bachelor Physik		Pflichtbereich	
			Studiensemester	
			3. oder 5.	
			3.	
Lernziele	Umgang mit Konzepten und Rechenmethoden der Klassischen Elektrodynamik und der Speziellen Relativitätstheorie			
Schlüssel- kompetenzen				
Inhalte	Maxwellgleichungen Elektro- und Magnetostatik, Poisson- und Laplace-Gleichung, Kugel- flächenfunktionen Elektromagnetische Wellen spezielle Relativitätstheorie bewegte Ladungen, retardierte Potentiale Strahlung, Hertzscher Dipol kovariante Elektrodynamik Elektrodynamik in Medien			
Teilnahme- voraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module "Analysis I,II", "Lineare Algebra I,II", "Physik I, II" und "Theoretische Physik I"			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Theoretische Physik II (Elektrodynamik)" mit Übungen		4+3	270
			LP	9
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben			
Sonstiges				

Modul NP410	Physik IV (Atome, Moleküle, Kondensierte Materie)			
Umfang: 7 LP	Workload: 210 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester	
Modulbeauftragte	Prüfungsausschussvorsitzender des Bachelorstudienganges Physik			
Dozenten	Dozenten der Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Physik	
	Bachelor Physik		Pflichtbereich	
			Studiensemester	
			4. oder 6.	
			4.	
Lernziele	Die vierte Grundvorlesung Experimentalphysik präsentiert eine Einführung in die Struktur der elektronisch dominierten Materie, wobei ein Bogen geschlagen wird von den atomaren Modellsystemen über die Grundzüge der Chemie zur Festkörperphysik und kondensierten Materie			
Schlüssel- kompetenzen				
Inhalte	<p>Atome: Quantenmechanik des Wasserstoffatoms; Quantenmechanischer Drehimpuls und Spin; Feinstruktur und Hyperfeinstruktur; Atome in Magnetfeldern; Identische Teilchen, Helium und Mehrelektronenatome; das periodische System der Elemente; Wechselwirkung zwischen Licht und Materie, Laser</p> <p>Moleküle: Zweiatomige Moleküle: Born-Oppenheimer-Näherung; Molekulare Bindung; Vibrationen, Normalkoordinaten von Molekülen; Rotationsstruktur von Molekülen</p> <p>Kondensierte Materie: Kristallstrukturen, Strukturanalyse, Bindungstypen; Gitterdynamik (Phononen, Dispersionsrelation, spezifische Wärme); Modell des freien Elektronengases; Bandstruktur, elektrische Eigenschaften von Festkörpern, Halbleiter; Magnetische Eigenschaften von Festkörpern</p>			
Teilnahme- voraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module "Physik I,II,III" und "Theoretische Physik I,II"			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Physik IV (Atome, Moleküle, Kondensierte Materie)" mit Übungen		4+2	210
				LP
				7
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben			
Sonstiges				

Modul NP560	Praktikum Atome, Moleküle, Kondensierte Materie			
Umfang: 5 LP	Workload: 150 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: Wintersemester oder Sommersemester	
Modulbeauftragte	Prüfungsausschussvorsitzender des Bachelorstudienganges Physik			
Dozenten	Dozenten der Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor Physik		Pflichtbereich	
			Studiensemester	
			5.	
			5.	
Lernziele	Verständnis der Grundlagen der Experimente der Atomphysik und der kondensierten Materie. Praktische Erfahrungen zum zielgerichteten Experimentieren und Auswerten.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Vorbereiten auf physikalische Grundlagen anhand von Anleitungen und Versuchen. Praktisches Durchführen und Auswerten von Experimenten in kleinen Gruppen. Ausgewählte Versuche im Praktikum zur Atomphysik und kondensierten Materie. Auswahl: Balmer Serie, Frank-Hertz-Versuch, optisches Pumpen; Plancksches Wirkungsquantum; Zeeman-Effekt, Hall-Effekt in Halbleitern, Rastertunnelmikroskopie, kernmagnetische Relaxation, Laser, Weißlichtspektroskopie an Gold-Nanostrukturen, Röntgenstrahlung und Materialanalyse, Spektroskopie von Sternen			
Teilnahmevoraussetzungen	Teilnahme an der Prüfung zu NP410			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module "Physik I,II,III" und "Theoretische Physik I,II,III"			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Praktikum Atome, Moleküle, Kondensierte Materie		5	150
			LP	5
Prüfungsformen	Schriftliche Ausarbeitungen (ein Versuchsprotokoll pro durchgeführtem Versuch)			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Erfolgreiche mündliche Überprüfung der Versuchsvorbereitung und Durchführung der Versuche			
Sonstiges				

Modul NP420	Theoretische Physik III (Quantenmechanik)			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester	
Modulbeauftragte	Prüfungsausschussvorsitzender des Bachelorstudienganges Physik			
Dozenten	Dozenten der Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Physik	
	Bachelor Physik		Pflichtbereich	
			Studiensemester	
			4. oder 6.	
			4.	
Lernziele	Fähigkeit zur Lösung von Problemen der nichtrelativistischen Quantenmechanik			
Schlüssel- kompetenzen				
Inhalte	Schrödinger-Gleichung, einfache Potentialprobleme, harmonischer Oszillator Formale Grundlagen, Operatoren auf Hilberträumen, Unschärferelation Theorie des Drehimpulses, sphärisch-symmetrische Potentiale, Wasserstoffatom Theorie des Spins, Drehimpulskopplung stationäre Störungstheorie Mehrelektronensysteme, Pauliprinzip, Heliumatom, Periodensystem zeitabhängige Störungstheorie: elektromagnetische Übergänge, Goldene Regel			
Teilnahme- voraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module "Analysis I,II", "Lineare Algebra I,II", "Physik I,II,III" und "Theoretische Physik I,II"			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Theoretische Physik III (Quantenmechanik)" mit Übungen		4+3	270
				LP
				9
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben			
Sonstiges				

Modul NP510	Physik V (Kerne und Teilchen)			
Umfang: 7 LP	Workload: 210 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester	
Modulbeauftragte	Prüfungsausschussvorsitzender des Bachelorstudienganges Physik			
Dozenten	Dozenten der Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor Physik		Pflichtbereich	
			Studiensemester	
			5.	
			5.	
Lernziele	Verständnis der Grundlagen der Kernphysik und der Elementarteilchenphysik sowie der wichtigsten Experimente, die zu dem derzeitigen Wissensstand auf diesen Gebieten geführt haben			
Schlüssel- kompetenzen				
Inhalte	Nukleonen und Kernaufbau, Isotope und Stabilität, versch. Kernmodelle, alpha-, beta- und gamma- Zerfall, Kernspaltung, Kernfusion, Sonnenzyklus, grundlegende Experimente der Kernphysik; Elementarteilchen, Wechselwirkungen, relativistische Kinematik, Wirkungsquerschnitte u. Lebensdauern, Symmetrien und Erhaltungssätze, Quarkmodell, Beschleuniger und Detektoren, grundlegende Experimente zur Struktur des Nukleons, zur elektromagnetischen, schwachen und starken Wechselwirkung, kurze Einführung in das Standardmodell der Elementarteilchenphysik und Experimente dazu			
Teilnahme- voraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module "Physik I,II,III,IV" und "Theoretische Physik I,II,III"			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Kern- und Teilchenphysik" mit Übungen		4+2	210
				LP
				7
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben			
Sonstiges				

Modul NP660	Praktikum Kerne und Teilchen				
Umfang: 5 LP	Workload: 150 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: Wintersemester oder Sommersemester		
Modulbeauftragte	Prüfungsausschussvorsitzender des Bachelorstudienganges Physik				
Dozenten	Dozenten der Physik				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Physik		6.
	Bachelor Physik		Pflichtbereich		6.
Lernziele	Verständnis der Grundlagen der Experimente der Kernphysik und der Teilchenphysik. Praktische Erfahrungen zum zielgerichteten Experimentieren und Auswerten				
Schlüssel- kompetenzen					
Inhalte	Erlernen der physikalischen Grundlagen anhand von Anleitungen und Versuchen. Praktisches Durchführen und Auswerten von Experimenten in kleinen Gruppen. Ausgewählte Versuche im Praktikum zur Kern- und/oder Teilchenphysik. Auswahl: Gamma-Spektroskopie, Höhenstrahlung (zählt doppelt), Compton-Effekt, Beta-Spektroskopie, Nukleare Elektronik, Halbleiterdetektoren (zählt doppelt), Driftkammern, Mottstreuung von Elektronen, Dosimetrie				
Teilnahme- voraussetzungen	Teilnahme an der Prüfung zu NP510				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module "Physik I,II,III,IV" und "Theoretische Physik I,II,III"				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Praktikum "Kern- und Teilchenphysik"		5	150	5
Prüfungsformen	Schriftliche Ausarbeitungen (ein Versuchsprotokoll pro durchgeführtem Versuch)				
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	Erfolgreiche mündliche Überprüfung der Versuchsvorbereitung und Durchführung der Versuche				
Sonstiges					

Modul NP520	Theoretische Physik IV (Statistische Physik)			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester	
Modulbeauftragte	Prüfungsausschussvorsitzender des Bachelorstudienganges Physik			
Dozenten	Dozenten der Physik			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor Physik		Pflichtbereich	
			Studiensemester	
			5.	
			5.	
Lernziele	Umgang mit Konzepten und Rechenmethoden der Statistischen Physik			
Schlüssel- kompetenzen				
Inhalte	Klassische Thermodynamik: Hauptsätze, thermodynamische Potentiale, Entropie, ideale/reale Gase, thermodynamische Maschinen, Phasenübergänge Klassische und Quanten-Statistik: Mikrokanonische, kanonische und großkanonische Gesamtheit, Dichteoperator, Zustandssumme, Verteilungsfunktion, Fermi- und Bosegas, Bosekondensation, Schwarzkörperstrahlung, Magnetismus, Isingmodell, stochastische Prozesse			
Teilnahme- voraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module "Analysis I,II", "Lineare Algebra I,II", "Physik I,II,III,IV" und "Theoretische Physik I,II,III"			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Theoretische Physik IV (Statistische Physik)" mit Übungen		4+3	270
			LP	
			9	
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben			
Sonstiges				

Modul NI012	Informationssysteme				
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich		
Modulbeauftragte	Manthey				
Dozenten	Bode, Manthey				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Informatik		3.
	Bachelor Informatik		Pflichtbereich		1.
Lernziele	Fähigkeit zur Einordnung verschiedenster Darstellungsformen und Manipulationsparadigmen für Daten und Informationen; insbesondere Beherrschung der praktischen und theoretischen Grundlagen relationaler Datenbanken				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Klassifikation von Informationssystemen, Datenrepräsentationsformate (Textdateien, XML, RDF, relationale DB); ER-Modellierung; Grundlagen relationaler Datenbanken (DB-Entwurf, Relationenalgebra, SQL, DBMS-Komponenten)				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Informationssysteme" mit Übungen		2+2	180	6
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges					

Modul NI013	Technische Informatik			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich	
Modulbeauftragte	Anlauf			
Dozenten	Anlauf			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor Informatik		Pflichtbereich	
			Studiensemester	
			3.	
			1.	
Lernziele	Die Studierenden lernen die Grundlagen der Technischen Informatik kennen. Sie sind anschließend in der Lage, eigene digitale Schaltungen zu entwickeln, verstehen die Prinzipien des Pipelinings und Cachings und kennen die Grundzüge moderner Computerarchitekturen.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Schaltalgebra, Gatter, Schaltnetze, Speicherglieder, Schaltwerke, Schaltungsentwurf, Zahldarstellungen, Rechenwerke, Datenpfad und Steuerung, Mikroprogrammierung, Pipelines, Caches			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Technische Informatik" mit Übungen		4+2	270
			LP	
			9	
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges				

Modul NI014	Algorithmisches Denken und imperative Programmierung			
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich	
Modulbeauftragte	Weber			
Dozenten	Goerke, Manthey, Weber, Voigtländer			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor Informatik		Pflichtbereich	
			Studiensemester	
			1. oder 3.	
			1.	
Lernziele	Die Studierenden sollen in der Lage sein, kleinere Aufgabenstellungen algorithmisch formalisieren und einen algorithmischen Lösungsansatz in einer imperativen Programmiersprache angemessen und im Detail realisieren zu können.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Begriff des Algorithmus; Beschreibung von Algorithmen; Konstruktion und Verifikation rekursiver und iterativer Algorithmen; programmiersprachliche Grundkonzepte; Konzepte imperativer Programmierung: Anweisungen, Operatoren und Ausdrücke, Prozeduren und Funktionen, fundamentale Datentypen.			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Algorithmisches Denken und imperative Programmierung" mit Übungen		2+2	180
				LP
				6
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges				

Modul NI023	Systemnahe Informatik				
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich		
Modulbeauftragte	Martini				
Dozenten	Martini, Frank				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Informatik		2. oder 4.
	Bachelor Informatik		Pflichtbereich		2.
Lernziele	Die Studierenden lernen die wichtigsten grundlegenden Konzepte aus den Bereichen effiziente Betriebsmittelverwaltung und Interprozess-Kommunikation kennen. Hinzu kommen Kenntnisse des Zusammenspiels zwischen Hard- und Software. Sie gewinnen die Fähigkeit zur Entwicklung effizienter modularer Systeme. Sie erwerben damit die theoretische bzw. konzeptuelle Grundlage für eigenständiges Arbeiten im Bereich der systemnahen Programmierung. Außerdem erarbeiten sie grundlegendes Verständnis des Spannungsfeldes zwischen praktischer Implementierbarkeit bzw. Effizienz aus praktischer Sicht einerseits und abstrakter, modellorientierter Sicht andererseits.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Aufgabe und Struktur von Betriebssystemen, vom Programm zum lauffähigen Code: Lader, Binder, Übersetzung höherer Programmiersprachen (Überblick), Prozesse und Prozessverwaltung, Speicher und Speicherverwaltung, Verteilte Systeme, Dateisystem und Dateiverwaltung, Sicherheitsaspekte.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Systemnahe Informatik" mit Übungen		2+2	180	6
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges					

Modul NI024	Objektorientierte Softwareentwicklung				
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich		
Modulbeauftragte	Weber				
Dozenten	Kniesel, Weber, Biehler				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Informatik		2. oder 4.
	Bachelor Informatik		Pflichtbereich		2.
Lernziele	Die Studierenden sollen in der Lage sein, auch größere Aufgabenstellungen gemäß den Prinzipien der objektorientierten Softwareentwicklung zu analysieren und im Team in einer objektorientierten Programmiersprache angemessen und effizient realisieren zu können.				
Schlüssel- kompetenzen					
Inhalte	Objekte und Klassen; Objektbeziehungen; Objektorientierte Analyse und Entwurf; UML; Entwurfsmuster; Klassen und höhere Datentypen (Listen, Stapel, Warteschlangen, Bäume, Graphen); Vererbung und abgeleitete Klassen; Virtuelle Funktionen und dynamisches Binden; Abstrakte Klassen und Interfaces; Generische Datentypen und generisches Programmieren; Objektorientierte Rahmenwerke				
Teilnahme- voraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Objektorientierte Softwareentwicklung" mit Übungen		2+2	180	6
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges					

Modul NI032	Algorithmen und Berechnungskomplexität I (Modul wird für Studienanfänger ab WS 2014/15 nicht mehr im Nebenfach Informatik angeboten)			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich	
Modulbeauftragte	Karpinski			
Dozenten	Blum, Clausen, Karpinski, Ro. Klein, Röglin, Weber			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor Informatik		Pflichtbereich	
			Studiensemester	
			3. oder 5.	
			3.	
Lernziele	Es soll die Fähigkeit vermittelt werden, selbstständig Berechnungsprobleme und Berechnungsmodelle formal zu beschreiben, diese zu analysieren, womöglich grundlegende Algorithmen zu entwerfen und eine elementare Analyse der Berechnungshärte der Probleme durchzuführen.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Grundlagen und formelle Beschreibungsmethoden, Begriff des Algorithmus und Berechenbarkeit, Maschinenmodelle, Berechnungskomplexität der Probleme, Grenzen der Berechenbarkeit, Unentscheidbarkeit, NP-Klasse, NP-harte Probleme, Automaten-theorie und lexikalische Analyse, String-Matching-Probleme, Divide-and-Conquer-Methode, Sortieren, elementare Datenstrukturen, Tiefensuche (DFS) und Breiten-suche (BFS), Dynamische Programmierung, Greedy-Algorithmen, elementare Graphenalgorithmen			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte des Moduls "Algorithmische Mathematik I"			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Algorithmen und Berechnungskomplexität I" mit Übungen		4+2	270
			LP	9
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges	Dieses Modul ist gemäß Änderungssatzung zur Prüfungsordnung des Bachelorstudienganges Mathematik vom 17. Juli 2014 nicht mehr Bestandteil des Nebenfaches Informatik und darf von Studienanfängern ab dem WS 2014/15 nicht mehr belegt werden.			

Modul NI033	Softwaretechnologie				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich		
Modulbeauftragte	Kniesel				
Dozenten	A.B. Cremers, Kniesel				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Informatik		5.
	Bachelor Informatik		Pflichtbereich		3.
Lernziele	Die Studierenden sollen in der Lage sein, ein komplettes Softwareprojekt (von der Anforderungserhebung und -analyse, via System- und Objektentwurf bis zur Implementierung, dem Testen und der Inbetriebnahme) im Team durchzuführen und dabei moderne Hilfsmittel der Softwarequalitätssicherung, Versions- und Projektverwaltung einzusetzen.				
Schlüssel- kompetenzen					
Inhalte	Ziele und Techniken der Anforderungserhebung und -analyse, des System- und Objektentwurfs, des Testen, der Softwareverteilung und Inbetriebnahme; dazugehörige Notationen der UML und ihre Abbildung in objektorientierten Code; Entwurfstechniken (Abbot, CRC, desgin by contract); fortgeschrittene Entwurfsmuster und Refactoring; Komponentenmodelle; Unterstützung durch CASE-Werkzeuge; Software-Configurations-Management; Team-Arbeit; Projekt-Management; Software-Prozessmodelle (von Unified Process bis Extreme Programming);				
Teilnahme- voraussetzungen	"Objektorientierte Softwareentwicklung"				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte des Moduls "Algorithmisches Denken und Imperative Programmierung"				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Softwaretechnologie" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges					

Modul NI034	Systemnahe Programmierung			
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich	
Modulbeauftragte	Martini			
Dozenten	Frank, Martini, Scheuermann, Meier			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor Informatik		Pflichtbereich	
			Studiensemester	
			5.	
			3.	
Lernziele	Die Studierenden sollen in der Lage sein, Techniken der system- und maschinennahen Programmierung (d.h. verteilte, parallele, ereignisorientierte sowie prozessnahe Programmierung) angemessen und im Detail realisieren zu können.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Netzwerk-/Socket-Programmierung (in C/C++/Java), Input-Output-Multiplexing, Serverstrukturen, verteilte Programmierung (Remote Method Invocation), Shared-Memory-/Thread-Programmiermodelle, Specification and Description Language (ereignisorientierte Programmierung), Maschinenprogrammierung in Assembler			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module "Systemnahe Informatik", "Algorithmisches Denken und imperative Programmierung" und "Objektorientierte Softwareentwicklung"			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Systemnahe Programmierung" mit Übungen		2+2	180
			LP	
			6	
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges				

Modul NI041	Algorithmen und Berechnungskomplexität II			
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich	
Modulbeauftragte	Karpinski			
Dozenten	Blum, Clausen, Karpinski, Ro. Klein, Röglin			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor Informatik		Pflichtbereich	
			Studiensemester	
			4. oder 6.	
			4.	
Lernziele	Es soll die Fähigkeit vermittelt werden, die algorithmischen Lösungsansätze und die passenden Datenstrukturen zu entwerfen, sowie die Analyse der inhärenten Berechnungskomplexität der Probleme durchzuführen.			
Schlüssel- kompetenzen				
Inhalte	Rekursionstheorie, Formale Sprachen, Theorie der NP-Vollständigkeit (Satz von Cook), untere Schranken, fortgeschrittene Datenstrukturen, Rechnen mit Matrizen und Polynomen, randomisierte Algorithmen, Hashing, Lineare Programmierung, Approximationsalgorithmen, Approximationshärte, ausgewählte Algorithmen auf Graphen, Maximum-Flow-Algorithmen, Verwaltung dynamischer Mengen, amortisierte Analyse			
Teilnahme- voraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte des Moduls "Algorithmen und Berechnungskomplexität I"			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Algorithmen und Berechnungskomplexität II" mit Übungen		2+2	180
				LP
				6
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges				

Modul NI101	Kommunikation in verteilten Systemen			
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich	
Modulbeauftragte	Martini			
Dozenten	Frank, Martini, Aschenbruck, Scheuermann			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor Informatik		Wahlpflichtbereich	
			Studiensemester	
			5.	
			3. oder 5.	
Lernziele	Die Studierenden erlernen die wichtigsten grundlegenden Konzepte aus dem Bereich der Kommunikation in verteilten Systemen. Hierzu gehören praxisorientierte Kenntnisse der verschiedenen Protokollebenen (technologieorientiert, transportorientiert sowie anwendungsorientiert) sowie logischer und physikalischer Strukturen von Kommunikationssystemen. Sie lernen das dynamische Verhalten vorherzusagen und bei der Planung zu berücksichtigen.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Signalardarstellung und Synchronisation, Adressierung und Routing in Kommunikationssystemen, Flusskontrolle und Überlastabwehr, Multimediale Kommunikation			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte des Moduls "Systemnahe Programmierung"			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Kommunikation in Verteilten Systemen" mit Übungen		2+2	180
				LP
				6
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges				

Modul NI102	Deskriptive Programmierung			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: alle zwei Jahre	
Modulbeauftragte	Manthey			
Dozenten	Manthey, Voigtländer			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor Informatik		Wahlpflichtbereich	
			Studiensemester	
			6.	
			4. oder 6.	
Lernziele	Fähigkeit zur Abgrenzung imperativer und deskriptiver Programmierformen; Beherrschen der theoretischen Grundlagen der logischen und der funktionalen Programmierung; programmierpraktische Grundfertigkeiten in Prolog und Haskell			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Ideal der deskriptiven Programmierung; Logische Programmierung: Grundlagen aus der Logik (Klauselform, Inferenzsysteme), Unifikation, Resolution (Kalkül, Strategien), PROLOG-Grundlagen; Funktionale Programmierung: Termersetzung, gleichungsbasiertes Schließen, Typen, Haskell-Grundlagen; Funktional-Logische Programmierung; Constraint Logic Programming			
Teilnahmevoraussetzungen				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module "Algorithmische Mathematik I" und "Algorithmisches Denken und imperative Programmierung"			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Deskriptive Programmierung" mit Übungen		4+2	270
			LP	9
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges				

Modul NI103	Algorithmische Lerntheorie				
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: alle zwei Jahre		
Modulbeauftragte	Karpinski				
Dozenten	Karpinski				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Informatik		5.
	Bachelor Informatik		Wahlpflichtbereich		5.
Lernziele	Es sollen die Grundbegriffe und wesentlichen Paradigmen aus dem Bereich Algorithmische Lerntheorie vermittelt werden sowie die Fähigkeit, diese auf typische computergestützte Probleme anzuwenden.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Einführung in die Methoden des Entwurfes der effizienten Lernalgorithmen, PAC-Learning Methode, Effizienzanalyse der PAC-Algorithmen, VC-Dimension, Supervised Learning, Anwendungen in Computer Vision and Data Analysis.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module "Algorithmen und Berechnungskomplexität I" und "Algorithmen und Berechnungskomplexität II"				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Algorithmische Lerntheorie" mit Übungen		2+2	180	6
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges					

Modul NI104	Randomisierte und approximative Algorithmen				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: alle zwei Jahre		
Modulbeauftragte	Karpinski				
Dozenten	Karpinski, Röglin				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Informatik		5.
	Bachelor Informatik		Wahlpflichtbereich		5.
Lernziele	Die Studierenden sollen moderne Methoden des Entwurfes und der Analyse effizienter Algorithmen lernen, insbesondere randomisierte und approximative Lösungsmethoden für die zuvor inhärent intractablen Berechnungsprobleme.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Grundlegende Konzepte und Paradigmen der effizienten Berechnungen, Randomisierte, Monte-Carlo- und Las-Vegas-Algorithmen, Approximative Algorithmen, Entwurf und Analyse, Probabilistische Methoden, Markov-Ketten, Anwendungen in der Kombinatorischen Optimierung, Network Design und Internet-Algorithmen.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module "Algorithmen und Berechnungskomplexität I" "Algorithmen und Berechnungskomplexität II"				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Randomisierte und Approximative Algorithmen" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges					

Modul NI105	Einführung in die Computergraphik und Visualisierung				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich		
Modulbeauftragte	Re. Klein				
Dozenten	Re. Klein, Weber				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Informatik		4. oder 6.
	Bachelor Informatik		Wahlpflichtbereich		4. oder 6.
Lernziele	Kenntnis der wichtigsten Daten und Datenstrukturen zur Repräsentation dreidimensionaler Szenen (Geometrie, Lichtquellen, optische Materialeigenschaften, Texturen), Kenntnis von Operationen und Methoden zur Erzeugung realistischer Bilder aus 3D-Szenenbeschreibungen (Rendering-Pipeline), Kenntnis der grundlegenden Konzepte der wissenschaftlichen Visualisierung (VisualizationPipeline), Verständnis der Graphik-API "OpenGL" und die Fähigkeit, einfache Rendering- und Visualisierungstechniken zu implementieren				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Rasterisierungsalgorithmen, Linien- und Polygon-Clipping, Affine Transformationen, Projektive Abbildungen und Perspektive, 3D-Clipping und Sichtbarkeitsberechnungen, Rendering-Pipeline, Farbe, Beleuchtungsmodelle und Bilderzeugung, Benutzen und Programmieren von Graphikhardware, Raytracing, Compositing, Texture Mapping, Datenstrukturen für Graphik und Visualisierung, Kurven-, Flächen- und Volumenrepräsentationen, Volumenvisualisierung, Visualisierungspipeline, Filterung, grundlegende Mappingtechniken, Visualisierung von 3D-Skalar- und Vektorfeldern				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Kenntnisse über Algorithmen und Datenstrukturen sowie über Grundlagen der Analysis und Linearen Algebra				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Einführung in die Computergraphik und Visualisierung" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges					

Modul NI108	Geschichte des maschinellen Rechnens I			
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich	
Modulbeauftragte	Prinz			
Dozenten	Prinz			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor Informatik		Wahlpflichtbereich	
			Studiensemester	
			4. oder 6.	
			4. oder 6.	
Lernziele	Die Studierenden bekommen einen Überblick über die wesentlichen Erfindungen in der Geschichte des maschinellen Rechnens und aus den Anfängen der Informatik vermittelt. Dabei sollen nicht nur theoretische Grundlagen zur Erfindung von Rechenmaschinen und Computern im Vordergrund stehen, sondern auch das selbständige Untersuchen der historischen Objekte. Die Studierenden erlernen grundlegende Kenntnisse von der Geschichte der Informatik und werden dazu befähigt, aktuelle Entwicklungen der Informatik historisch einzuordnen.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Anfänge von Zahlen, Zahlensystemen und des Rechnens; erste Rechenhilfsmittel: Soroban, Suanpan. Schtschoty, Napierstäbe; mechanische Darstellung von Zahlen: Sprossenrad, Staffelwalze, Stellsegment; Entwicklung von Rechenmaschinen: Addiermaschinen, Vierspeziesmaschinen, Spezialmaschinen; Übertragungsmechanismen: Zehnerbertrag; Innovationen um die Jahrhundertwende bis zum Untergang der mechanischen Rechenmaschine			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Geschichte des maschinellen Rechnens I" mit Übungen		2+2	180
				LP
				6
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges				

Modul NI109	Relationale Datenbanken			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich	
Modulbeauftragte	Bode			
Dozenten	Bode			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor Informatik		Wahlpflichtbereich	
	Studiensemester			
			4. oder 6.	
			4. oder 6.	
Lernziele	Die Studierenden lernen grundlegende Fähigkeiten für den Betrieb und die Anwendung relationaler Datenbankmanagementsysteme. Dies umfasst auch neuere Anwendungsbereiche wie z.B. das Data Warehousing.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Fortgeschrittene Konzepte in SQL (z.B. Rekursion, SQL-Invoked Routines, objektrelationale Erweiterungen), Anwendungsschnittstellen für SQL, Java und RDBMS, Sekundärspeicherabbildung von Tabellen, Indexstrukturen, Clusterung und Partitionierung, Anfragebearbeitung (Algorithmen und Kostenmodelle), logische und physische Optimierung, Transaktionskonzepte, Sicherheit, neuere Anwendungsbereiche für Relationale Datenbanksysteme (z.B. Architektur von Data-Warehouse-Systemen, multidimensionale Datenmodellierung).			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module "Informationssysteme" und "Objektorientierte Softwareentwicklung"			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Relationale Datenbanken" mit Übungen		4+2	270
			LP	9
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges				

Modul NI110	Grundlagen der Künstlichen Intelligenz			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich	
Modulbeauftragte	Steinhage			
Dozenten	Steinhage			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor Informatik		Wahlpflichtbereich	
Studiensemester			4. oder 6.	
Lernziele	Die Studierenden lernen die wichtigsten grundlegenden Paradigmen und Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) kennen. Sie erwerben die Fähigkeit, eine gegebene Aufgabenstellung mit geeigneten Wissenrepräsentations- und Inferenzmethoden der KI darstellen und lösen zu können.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Agentenkonzept, Problemlösung durch Suchverfahren, heuristische Suche, logische und probabilistische Wissensrepräsentationen und Inferenz, Planungssysteme, Nutzentheorie und Nutzenfunktionen, Entscheidungstheorie und Entscheidungsprozesse, Lernverfahren, Grundlagen zu Bildverstehen und Robotik.			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module "Algorithmische Mathematik I", "Algorithmisches Denken und imperative Programmierung" und "Algorithmen und Berechnungskomplexität I"			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Grundlagen der Künstlichen Intelligenz" mit Übungen		4+2	270
			LP	9
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges				

Modul NI112	Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich		
Modulbeauftragte	Clausen				
Dozenten	Clausen				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Informatik		4.-6.
Lernziele	Verständnis grundlegender Begriffe, Zusammenhänge und Resultate der digitalen Signalverarbeitung. Kenntnis konkreter Anwendungen im Bereich der Bild- und Audiosignalverarbeitung. Analyse und Interpretation digitaler Daten. Mathematische Modellierung praxisrelevanter Problemstellungen. Effiziente Algorithmen für Analysemethoden.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Mathematische Modellierung von Signalen und Signalräumen, Digitalisierung, Fouriertransformation und Varianten, digitale Filter und Filterbänke, Wavelettransformation, Anwendungen in der Bild- und Audiosignalverarbeitung, Einführung in und Experimentieren mit MATLAB.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges					

Modul NI113	Grundlagen des Multimediaretrievals				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: alle drei Semester		
Modulbeauftragte	Clausen				
Dozenten	Clausen				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Informatik		4.-6.
Lernziele	Kenntnis grundlegender Mechanismen des Information Retrieval (IR). Kennenlernen benötigter algorithmischer Techniken und zugehöriger Datenstrukturen, insbesondere Indexierungstechniken und effiziente fehlertolerante Matchingalgorithmen. Grundlagen der inhaltsbasierten Suche für multimediale Dokumente (Multimedia Retrieval, MMR). Durchdringung der Funktionsweise von MMR-Systemen sowie der zugrundeliegenden Algorithmen und Datenstrukturen. Fähigkeit zur Realisierung grundlegender MMR-Algorithmen.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Grundlegende Retrievalmodelle, Relevanz- und Trefferbegriffe, Bewertung von IR-Systemen, Matchingaufgaben, Algorithmen und Datenstrukturen für fehlertolerante und unscharfe Retrieval- und Matchingaufgaben, indexbasiertes Retrieval, inhaltsbasierte Musik- und Audiosuche, allgemeines Konzept zum Multimediaretrieval.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte der Module "Algorithmische Mathematik I und II", "Lineare Algebra I" und "Algorithmen und Berechnungskomplexität I".				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Grundlagen des Multimediaretrievals" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges					

Modul NI114	Grundlagen der Algorithmischen Geometrie				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich		
Modulbeauftragte	Ro. Klein				
Dozenten	Ro. Klein, Karpinski, Blum, Langetepe				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Informatik		4.-6.
	Bachelor Informatik		Wahlpflichtbereich		4.-6.
Lernziele	Erwerb von Grundkenntnissen über Gegenstände und Methoden der Algorithmischen Geometrie; Erwerb und Einübung der Fähigkeit, diese Kenntnisse selbständig zur Lösung von Problemen einzusetzen, mit dem Ziel sicherer Beherrschung.				
Schlüssel- kompetenzen					
Inhalte	Sweep-Verfahren, Liniensegment-Schnitt, Geometrische Datenstrukturen, Konvexe Hülle, Polygone, Sichtbarkeit, Voronoi-Diagramm, Delaunay-Triangulation, Online Strategien, inkrementelle Konstruktion, Divide and Conquer, Randomisierung. Die Grundkenntnisse umfassen Definitionen und Theoreme zu den aufgeführten Gegenständen.				
Teilnahme- voraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Inhalte des Moduls				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Grundlagen der Algorithmischen Geometrie" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges					

Modul NI115	Bildverarbeitung und Computer Vision				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich		
Modulbeauftragte	N.N.				
Dozenten	N.N.				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Informatik		5.
	Bachelor Informatik		Wahlpflichtbereich		5.
Lernziele	Verständnis der Begriffe und mathematischen Methoden, Anwendung dieser Methoden auf Probleme der Bildverarbeitung. Fähigkeit zur kompetenten Nutzung von MATLAB.				
Schlüssel- kompetenzen					
Inhalte	Im Zentrum der Vorlesung steht die Interpretation von Bilddaten und die Frage, welche Rückschlüsse man aus Bildern über die abgebildete Welt ziehen kann. Im Rahmen der Vorlesung werden unter anderem die Grundlagen der Bildentstehung behandelt. Zudem werden mathematische Methoden vorgestellt zur Bildaufbereitung, Kantenextraktion, Bildsegmentierung und Bewegungsschätzung. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt in der Darstellung geeigneter mathematischer Repräsentationen und Methoden - z.B. diskrete versus kontinuierliche Bildmodelle, Variationsansätze und partielle Differentialgleichungen. Zentrale in der Vorlesung vorgestellte Methoden sollen in Übungen (in MATLAB) umgesetzt werden.				
Teilnahme- voraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Gutes Verständnis der mathematischen Grundvorlesungen				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Bildverarbeitung und Computer Vision" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges					

Modul NI116	Algorithmen auf Strings				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: zweijährlich		
Modulbeauftragte	Blum				
Dozenten	Blum				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Informatik		4. oder 6.
	Bachelor Informatik		Wahlpflichtbereich		4. oder 6.
Lernziele	Lernen von grundlegenden algorithmischen Methoden für die Behandlung von Problemen auf Strings. Anwendung der Methoden auf biologische Sequenzen.				
Schlüssel- kompetenzen					
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Stringmatching (Knuth-Morris-Pratt Algorithmus, Boyer-Moore Algorithmus, inclusive Laufzeit-Algorithmus) • Suffixbäume (Konstruktionsmethode von Ukkonen und Anwendungen) • Approximatives Stringmatching (Algorithmen und Anwendungen auf biologische Sequenzen) 				
Teilnahme- voraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Algorithmen auf Strings" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges					

Modul NI117	Introduction to Shape Acquisition and Analysis				
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich		
Modulbeauftragte	Re. Klein				
Dozenten	Re. Klein				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Informatik		5.
	Bachelor Informatik		Wahlpflichtbereich		5.
Lernziele	The students will get an overview of methods, technologies and acquisition devices for recording/acquiring three dimensional digital data with a focus on three dimensional image data. They will achieve knowledge about object recognition and virtual object reconstruction from three dimensional image data, about the set up of virtual environments and rapid prototyping and will get an overview over the basic principles of morphometric analysis.				
Schlüssel- kompetenzen					
Inhalte	Topics of the lecture are “data representation”, “data acquisition”, “data segmentation and three dimensional reconstruction”, “visualization and interaction”, “virtual fossil reconstruction”, “principles of rapid prototyping” and “Morphometric Analysis”. In the exercises the students will implement some of the most important algorithms and apply them to virtual reconstructions and morphometric analysis of different biological and paleontological species.				
Teilnahme- voraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Grundlagen der Analysis und Lineare Algebra				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung “Introduction to Shape Acquisition and Analysis” mit Übungen		2+2	180	6
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung				
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges					

Modul NI118	Einführung in die Informations- und Lerntheorie			
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: zweijährlich	
Modulbeauftragte	Blum			
Dozenten	Blum			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor Informatik		Wahlpflichtbereich	
			Studiensemester	
			4.-6.	
			4.-6.	
Lernziele	Lernen von grundlegenden und fortgeschrittenen Methoden der Informations- und Lerntheorie und deren Anwendung bei der Analyse von großen Datenmengen.			
Schlüssel- kompetenzen				
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Entropie • Einführung in die Kodierungstheorie • Kolmogorov-Komplexität • Zufallsfolgen • Induktive Inferenz • MDL und MML • Lernen von Konzepten • PAC-Lernbarkeit 			
Teilnahme- voraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Einführung in die Informations- und Lerntheorie" mit Übungen		4+2	270
				LP
				9
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges				

Modul NI119	Online-Algorithmen				
Umfang: 9 LP	Workload: 270 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: zweijährlich		
Modulbeauftragte	Blum				
Dozenten	Blum				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Informatik		4.-6.
	Bachelor Informatik		Wahlpflichtbereich		4.-6.
Lernziele	Lernen von grundlegenden und fortgeschrittenen Methoden zur Behandlung von Online-Problemen.				
Schlüssel- kompetenzen					
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Selbstorganisierende Datenstrukturen • Paging • K-Server-Problem • Metrische Aufgabensysteme • Online-Navigation • Spieltheorie 				
Teilnahme- voraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Online-Algorithmen" mit Übungen		4+2	270	9
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges					

Modul NI120	Rechnerorganisation				
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: mindestens alle 2 Jahre		
Modulbeauftragte	Anlauf				
Dozenten	Anlauf				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Informatik		4. oder 6.
	Bachelor Informatik		Wahlpflichtbereich		4. oder 6.
Lernziele	Am Beispiel des MIPS-Prozessors werden alle wesentlichen Merkmale moderner Prozessorarchitekturen mit ihren konkreten Implementierungen diskutiert. Der Studierende lernt neue Hardwarekonzepte zu bewerten und geeignete Architekturen für gegebene Anwendungen auszuwählen.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Pipelines, Instruction Level Parallelism, Speicherhierarchien, Thread-Level Parallelism, Multiprozessoren				
Teilnahmevoraussetzungen	"Technische Informatik"				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Rechnerorganisation" mit Übungen		2+2	180	6
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Sonstiges					

Modul NI126	Geschichte des maschinellen Rechnens II			
Umfang: 6 LP	Workload: 180 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich	
Modulbeauftragte	Prinz			
Dozenten	Prinz			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor Informatik		Wahlpflichtbereich	
Studiensemester			5.	
Lernziele	Die Studierenden bekommen einen Überblick über die wesentlichen Erfindungen in der Geschichte des maschinellen Rechnens und aus den Anfängen der Informatik vermittelt. Dabei sollen nicht nur theoretische Grundlagen zur Erfindung von Rechenmaschinen und Computern im Vordergrund stehen, sondern auch das selbständige Untersuchen der historischen Objekte. Die Studierenden erlernen grundlegende Kenntnisse von der Geschichte der Informatik und werden dazu befähigt, aktuelle Entwicklungen der Informatik historisch einzuordnen.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Teil II baut auf Modul NI108: Geschichte des maschinellen Rechnens I auf: Die Entwicklung des Computers, Lochkarten als Datenspeicher, Entwicklung elektronischer Rechner, Programmierung und Benutzung von frühen Computern, Pioniere der Computerentwicklung			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	empfohlen: NI108 Geschichte des maschinellen Rechnens I			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Geschichte des maschinellen Rechnens II" mit Übungen		2+2	180
			LP	6
Prüfungsformen	benotete mündliche Prüfung			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Sonstiges				

Modul NÖ01	Grundzüge der VWL: Einführung in die Mikroökonomik				
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester		
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Sebastian Kube				
Dozenten	Dozenten der Ökonomie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Ökonomie		3. oder 5.
	Bachelor VWL		Pflichtbereich		1. oder 2.
Lernziele	Erfolgreiche Studenten werden sich ein grundsätzliches Verständnis der mikroökonomischen Prinzipien aneignen und werden fähig sein, diese zur Analyse von Angebot und Nachfrage, von Märkten und grundlegenden wirtschaftspolitischen Entscheidungen anzuwenden.				
Schlüsselkompetenzen	Methodenkompetenz der Logik und Wissenschaftstheorie, insbesondere die Fähigkeit, einfache wirtschaftswissenschaftlich relevante Aufgaben zu formulieren und zu modellieren, die Angebot und Nachfrage, Märkte und Steuern betreffen.				
Inhalte	Das Modul vermittelt ein Grundverständnis dafür, wie Verbraucher ihren Konsum festlegen, wie Firmen darüber entscheiden, was und wie viel sie produzieren, wie diese Entscheidungen einen Markt beeinflussen und die Preise bestimmen. Ferner werden die Effizienz von Märkten als auch Staatseingriffe durch Regulierung und Steuern besprochen.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Einführung in die Mikroökonomik" mit Übungen		4+2	225	7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges	Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.				

Modul NÖ02	Grundzüge der BWL: Einführung in die Theorie der Unternehmung				
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester		
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Michael Kräkel				
Dozenten	Dozenten der Ökonomie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Ökonomie		3. oder 5.
	Bachelor VWL		Pflichtbereich		1. oder 4.
Lernziele	Die Studierenden lernen die wichtigsten Argumente der Existenz von Unternehmen kennen. Sie sollen zudem grundlegende Erkenntnisse über die Arbeitsteilung in Unternehmen und die Steuerung arbeitsteiliger Prozesse erfahren. Als weiteres Ziel sollen die Grundlagen der Mitarbeitermotivation vermittelt werden. Als Perspektive wird hierbei die des leitenden Managements gewählt.				
Schlüsselkompetenzen	Wissenschaftliche Recherche und Informationsbeschaffung. In den ersten Übungsstunden wird ein Überblick über das Leistungsangebot der Universitäts- und der Fachbereichsbibliothek gegeben, und es werden die notwendigen Recherchekenntnisse zur effektiven Nutzung der elektronischen Kataloge und Ressourcen vermittelt.				
Inhalte	In dem Modul werden zunächst die Grundlagen der Neuen Institutionenökonomik erläutert. Hierauf aufbauend lässt sich dann die Gründung von Institutionen und Organisationen, vor allem Personen- und Kapitalgesellschaften, herleiten. Anschließend werden Organisationsprobleme auf sowie zwischen Hierarchieebenen sowie mögliche Lösungen diskutiert. Zusätzliche Managementprobleme durch die Trennung von Eigentum und Kontrolle in Publikumsgesellschaften sowie verschiedene Lösungsansätze hierfür bilden das Thema des nächsten Modulbereichs. Zum Abschluss werden alternative Organisationsformen (z.B. Franchising) diskutiert.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Einführung in die Theorie der Unternehmung" mit Übungen		4+2	225	7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges	Das Modul behandelt grundlegende Teile des folgenden Buches: Kräkel, M. (2010), Organisation und Management; 4. Auflage, Mohr-Siebeck, Tübingen. Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.				

Modul NÖ03	Grundzüge der VWL: Einführung in die Makroökonomik				
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester		
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Jürgen von Hagen				
Dozenten	Dozenten der Ökonomie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Ökonomie		2. oder 4.
	Bachelor VWL		Pflichtbereich		1. oder 2.
Lernziele	Ziel der Veranstaltung ist es, die Teilnehmer mit grundlegenden gesamtwirtschaftlichen Sachverhalten vertraut zu machen und in die Denkweise der Makroökonomik einzuführen. Die Teilnehmer erlernen die Interpretation gesamtwirtschaftlicher Daten und wichtiger stilisierter Fakten der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung in Deutschland und den wichtigsten Industrieländern. Sie bekommen ein Verständnis für die Grundprobleme der makroökonomischen Wirtschaftspolitik.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Die Veranstaltung führt zunächst ein in die Gewinnung und Verwendung makroökonomischer Daten. Hierzu wird das volkswirtschaftliche Rechnungswesen in seinen Grundzügen dargelegt. Anhand von empirischen Regelmäßigkeiten werden die wichtigsten Themen der Makroökonomik, wie Wirtschaftswachstum, Konjunkturzyklen, Inflation und Beschäftigungsprobleme umrissen. Sodann werden die Grundkonzepte der Makroökonomik vorgestellt und Grundfragen der Wirtschaftspolitik anhand empirischer Daten erörtert.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Einführung in die Makroökonomik" mit Übungen		4+2	225	7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges	Lehrbücher:				
	<ul style="list-style-type: none"> • N. Gregory Mankiw, Macroeconomics, 5. Auflage, New York: Worth Publishers, 2003. <p>Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.</p>				

Modul NÖ04	Grundzüge der BWL: Investition und Finanzierung				
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester		
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Klaus Sandmann				
Dozenten	Dozenten der Ökonomie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Ökonomie		2. oder 4.
	Bachelor VWL		Pflichtbereich		1. oder 2.
Lernziele	Die Studierenden lernen die Grundlagen der Beurteilung von Investitionsmöglichkeiten anzuwenden. Sie verstehen grundlegende Schritte der Risikoerkennung und Risikoabschätzung unter Unsicherheit und nutzen diese zur Analyse der wichtigsten Finanzverträge.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Das Modul vermittelt finanzwirtschaftliches Basiswissen. Behandelt werden die Beurteilung und der Vergleich unterschiedlicher Investitionsmöglichkeiten unter vollkommener Kenntnis der finanziellen Rückflüsse, die Investitionsentscheidung unter Unsicherheit, die Grundzüge des Capital Asset Pricing Modells und grundlegende Eigenschaften bedingter Finanzverträge.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Investition und Finanzierung" mit Übungen		4+2	225	7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges	Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.				

Modul NÖ05	Mikroökonomik A				
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester		
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Tymon Tatur				
Dozenten	Dozenten der Ökonomie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Ökonomie		5.
	Bachelor VWL		Pflichtbereich		2. oder 3.
Lernziele	Die Studierenden sollen die mathematische Modellstruktur der Entscheidungs- und Gleichgewichtstheorie verstehen und die Anwendung und Grenzen dieser Modelle zur Beantwortung mikroökonomischer Fragestellungen kennen lernen. Sie sollen dazu befähigt werden, diese Kenntnisse auf einfache Problemstellungen selbstständig anwenden zu können, und auf die Vertiefung und Verfeinerung der Methoden in den Wahlpflichtmodulen des dritten Studienjahrs vorbereitet werden.				
Schlüssel- kompetenzen					
Inhalte	Das Modul stellt die wichtigsten Bausteine zur mikroökonomischen Analyse von Wettbewerbsmärkten vor. Aufbauend auf einer formalen Darstellung der Theorie des Konsumenten- und Firmenverhaltens werden die Konzepte der Gleichgewichts- und Wohlfahrtsanalyse dargestellt und angewendet.				
Teilnahme- voraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Das Modul baut auf den Inhalten des Moduls "Grundzüge der VWL A" auf.				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Mikroökonomik A" mit Übungen		4+2	225	7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges	Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.				

Modul NÖ06	Makroökonomik A				
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester		
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Moritz Kuhn				
Dozenten	Dozenten der Ökonomie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Ökonomie		5.
	Bachelor VWL		Pflichtbereich		2. oder 3.
Lernziele	Die Teilnehmer lernen, langfristig wirksame gesamtwirtschaftliche Entwicklungen mit Hilfe der grundlegenden theoretischen Modelle des makroökonomischen Gleichgewichts zu interpretieren. Sie erkennen die grundlegende Bedeutung des Arbeitsangebotes, der technologischen Entwicklung und der Kapitalakkumulation für das gesamtwirtschaftliche Wachstum und werden auf dieser Grundlage in die Lage versetzt, diesbezügliche wirtschaftspolitische Diskussionen kritisch zu beurteilen.				
Schlüssel- kompetenzen					
Inhalte	Das Modul stellt das Grundmodell des makroökonomischen Gleichgewichts zur Erklärung empirischer Trends und Regelmäßigkeiten dar. Im Vordergrund stehen längerfristig wirksame Zusammenhänge, die zur Erklärung insbesondere des säkularen Wachstums des gesamtwirtschaftlichen Einkommens, sowie der Entwicklung von Beschäftigung, Löhnen, Zinsen und außenwirtschaftlichen Größen herangezogen werden. Thematisiert werden auf dieser Grundlage die Möglichkeiten und Grenzen wirtschaftspolitischer Einflussnahme auf die gesamtwirtschaftliche Entwicklung.				
Teilnahme- voraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Makroökonomik A" mit Übungen		4+2	225	7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges	Lehrbuch: "Makroökonomie" von Olivier Blanchard und Gerhard Illing, 5. aktualisierte und erweiterte Auflage, Pearson Studium, 2009, bzw. vergleichbare Lehrbücher. Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.				

Modul NÖ07	Kostenmanagement und Kostenrechnung				
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester		
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Jörg Budde				
Dozenten	Dozenten der Ökonomie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Ökonomie		5.
	Bachelor VWL		Wahlpflichtbereich		5. oder 6.
Lernziele	In diesem Modul sollen die Studierenden die Fähigkeit erwerben, praktische Ausgestaltungen von Kostenrechnungssystemen bezüglich ihrer Eignung zur Unterstützung kurz- und langfristiger Entscheidungen zu beurteilen. Neben der Kenntnis der geläufigen Systeme erlangen sie dazu ein grundlegendes Verständnis der produktionstheoretischen Hintergründe und der Informationsanforderungen typischer betrieblicher Entscheidungsprobleme.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Dieses Modul befasst sich mit den produktionstheoretischen Grundlagen der Kostenrechnung und der Bedeutung von Kosteninformationen für betriebliche Entscheidungen. Aufbauend darauf werden Aufgaben und Teilgebiete traditioneller Kostenrechnungssysteme sowie neuere Entwicklungen der Kostenrechnung und des Kostenmanagements behandelt.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Kostenmanagement und Kostenrechnung" mit Übungen		2+2	225	7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges	<p>Literatur: Demski, J.S., Managerial Uses of Accounting Information, Kluwer Academic Publishers 1994 Ewert, R., A. Wagenhofer, Interne Unternehmensrechnung, 7. Auflage, Springer 2008 Fandel, G. B. Heuft, A. Paff und T. Pinz, Kostenrechnung, 2. Auflage, Springer 2004 Kistner, K.-P., Produktions- und Kostentheorie 2. Aufl., Physica 1993 Jehle, G.A. und P.J. Reny, Advanced Microeconomic Theory, 6. Auflage, Addison- Wesley 1998 Varian, H., Microeconomic analysis, 3. Auflage, Norton 1992 bzw. Mikroökonomie, 3. Auflage, Oldenbourg 1994 Zimmerman, J.L., Accounting for decision making and control, Irwin 1995 Friedl, G., C. Hofmann und B. Pedell, Kostenrechnung - eine entscheidungsorientierte Einführung, Vahlen 2010 Haberstock, L., Kostenrechnung II - Grenzplankostenrechnung, 10. Auflage, Erich Schmidt Verlag 2008 Möller, H.P., Zimmermann, J. u. Hüfner, B., Erlös- u. Kostenrechnung, Pearson 2005</p> <p>Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.</p>				

Modul NÖ08	Wirtschafts- und Finanzpolitik				
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester		
Modulbeauftragte	Dr. Gábor Gyárfás				
Dozenten	Dozenten der Ökonomie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Ökonomie		5.
	Bachelor VWL		Wahlpflichtbereich		5. oder 6.
Lernziele	Die Teilnehmer werden mit den Grundproblemen der Wirtschaftspolitik vertraut gemacht, der Begründung staatlicher Eingriffe und den Fragen politischer Entscheidungsfindung. Sie lernen die Wirkungen finanzpolitischer Instrumente kennen und erwerben die Fähigkeit, finanzpolitische Maßnahmen zu beurteilen.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Dieses Modul beginnt mit den Grundlagen der Wirtschaftspolitik. Es werden Ziele und Methoden der Wirtschaftspolitik erörtert, Ansätze zur Begründung der Staatstätigkeit sowie Probleme politischer Entscheidungsfindung. Den Schwerpunkt des Moduls bildet die Finanzpolitik, bei der die allokativen und distributiven Auswirkungen öffentlicher Ausgaben (unter anderem zur Bereitstellung öffentlicher Güter) und Einnahmen (Steuern und Staatsverschuldung) untersucht werden.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Wirtschafts- und Finanzpolitik" mit Übungen		2+2	225	7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges	<p>Die folgenden Bücher decken einen großen Teil des Stoffes ab:</p> <ul style="list-style-type: none"> • S. Homburg (2010), Allgemeine Steuerlehre; 6. Auflage, Verlag Vahlen, München • J. Weimann (2009), Wirtschaftspolitik - Allokation und kollektive Entscheidung; Springer, Berlin. <p>Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.</p>				

Modul NÖ09	Internationale Bankleistungen			
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester	
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Klaus Sandmann			
Dozenten	Dozenten der Ökonomie			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor VWL		Wahlpflichtbereich	
			Studiensemester	
			5.	
			5. oder 6.	
Lernziele	Die Teilnehmer erlernen die Struktur und Untergliederung der wichtigsten Verträge des internationalen Finanzmarktes. Aus der Kenntnis der Eigenschaften der einzelnen Bestandteile heraus beurteilen sie die Anwendbarkeit und Bedeutung in praxisrelevanten Situationen. Sie wenden grundlegende Techniken der Risikoerfassung und Messung zur Beurteilung und Begrenzung finanzieller Risiken aus Wechselkurs-, Zins- und Aktienkursänderungen an.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Das Modul beginnt mit einem Überblick zu den wichtigsten Finanzverträgen des internationalen Finanzmarktes. Behandelt werden Finanzverträge des Geld-, Kapital-, Swap- und Devisenmarktes. Die Beschränkung liegt hierbei auf dem Interbankenhandel. Den Schwerpunkt bilden Termin- und derivative Finanzverträge einschließlicher strukturierter Produkte. In einem zweiten Schritt werden die Querbezüge der verschiedenen Finanzprodukte untersucht und deren Bewertung sowie die Risikobegrenzung mittels geeigneter Handelsstrategien hergeleitet.			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Dieses Modul baut auf den Inhalten des Moduls "Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre: Investition und Finanzierung" auf.			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Internationale Bankleistungen" mit Übungen		2+2	225
				LP
				7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur oder mündliche Prüfung			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine			
Sonstiges	Eine in die Thematik umfassend einführende Literaturquelle ist: J.C. Hull (2006): Options, Futures, and other Derivatives; Prentice-Hall, New York. Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.			

Modul NÖ10	Bankmanagement			
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester	
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Hendrik Hakenes			
Dozenten	Dozenten der Ökonomie			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor VWL		Wahlpflichtbereich	
			Studiensemester	
			5.	
			5. oder 6.	
Lernziele	Die Teilnehmer lernen die wesentlichen Geschäftsfelder einer Bank und die Rolle der Banken im Finanzsystem einer Volkswirtschaft kennen. Sie verstehen die Notwendigkeit einer Regulierung der Banken und lernen die bestehenden Regulierungsvorschriften kennen und sind in der Lage, sie zu interpretieren. Das Modul vermittelt zudem wesentliche Kenntnisse über das (externe und interne) Rechnungswesen der Banken und über das Risikomanagement von Banken. Es soll die Studierenden auf Tätigkeiten in Banken, Verbänden und Aufsichtsbehörden vorbereiten.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Das Modul beginnt mit einer Darstellung des Finanzsystems und den Funktionen und Geschäftsfeldern von Banken. Auch auf die mikroökonomische Theorie der Bank wird eingegangen. Im weiteren Verlauf werden dann ökonomische Notwendigkeit und Ausgestaltung der Regulierung von Banken analysiert. Es schließt sich eine Darstellung des (externen und internen) Rechnungswesens der Banken an. Im letzten Teil des Moduls wird das Risikomanagement der Banken behandelt, wobei Methoden zur Messung und Steuerung von Kreditrisiken und Zinsänderungsrisiken im Vordergrund stehen.			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Dieses Modul baut auf den Inhalten des Moduls "Finanzierung" auf.			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Bankmanagement" mit Übungen		2+2	225
				LP
				7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur oder mündliche Prüfung			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine			
Sonstiges	Eine in die Thematik umfassend einführende Literaturquelle ist: Th. Hartmann-Wendels, A. Pfingsten und M. Weber (2004): Bankbetriebslehre; 3. Auflage, Springer-Verlag Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.			

Modul NÖ11	Mikroökonomik B			
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester	
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Benny Moldovanu			
Dozenten	Dozenten der Ökonomie			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor VWL		Pflichtbereich	
			Studiensemester	
			6.	
			3. oder 4.	
Lernziele	Die Teilnehmer sind mit dem grundlegenden methodologischen Instrumenten der Spieltheorie, der Theorie der Entscheidung unter Unsicherheit und der Informationsökonomik vertraut und verstehen die fundamentale Bedeutung dieser Instrumente für die mikroökonomische Analyse. Das Modul bildet dadurch die Basis für viele spätere Module, wie Spieltheorie, Industrieökonomie, Auktionen und Märkte und Wettbewerbspolitik.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Der inhaltliche Schwerpunkt des Moduls liegt auf der Analyse von Monopol- und Oligopolmärkten. Die hierfür erforderlichen Instrumente der modernen Mikroökonomie werden sorgfältig eingeführt und durch Anwendungsbeispiele illustriert.			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Dieses Modul baut auf den Inhalten des Moduls "Grundzüge der VWL: Einführung in die Mikroökonomik" auf.			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Mikroökonomik B" mit Übungen		4+2	225
				LP
				7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine			
Sonstiges	Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.			

Modul NÖ12	Makroökonomik B				
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester		
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Thomas Hintermaier				
Dozenten	Dozenten der Ökonomie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Ökonomie		6.
	Bachelor VWL		Pflichtbereich		3. oder 4.
Lernziele	Die Teilnehmer lernen das moderne Instrumentarium zur makroökonomischen Analyse der konjunkturellen Schwankungen von Einkommen, Beschäftigung, Inflation und Wechselkursen kennen. Sie werden vertraut mit dem Gebrauch theoretischer Modelle zur Beurteilung aktueller wirtschaftspolitischer Probleme.				
Schlüssel- kompetenzen					
Inhalte	Dieses Modul präsentiert die theoretischen Modelle des makroökonomischen Gleichgewichts zur Erklärung kurzfristig wirksamer Zusammenhänge. Im Vordergrund stehen Theorien über die Entstehung und Übertragung von Konjunkturzyklen. Dabei spielt der Bezug zu (und die Kenntnis von) gesamtwirtschaftlichen Daten (und deren Quellen) eine wichtige Rolle.				
Teilnahme- voraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Das Modul "Makroökonomik A" wird empfohlen.				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Makroökonomik B" mit Übungen		4+2	225	7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges	Lehrbuch: "Makroökonomie" von Olivier Blanchard und Gerhard Illing, 5. aktualisierte und erweiterte Auflage, Pearson Studium, 2009, bzw. vergleichbare Lehrbücher. Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.				

Modul NÖ13	Finanzmärkte und -institutionen				
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester		
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Isabel Schnabel				
Dozenten	Dozenten der Ökonomie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Ökonomie		6.
	Bachelor VWL		Pflichtbereich		1. oder 4.
Lernziele	Die Studierenden kennen die wesentlichen Akteure des Finanzsystems und deren Rolle bei der Finanzierung von Haushalten, Unternehmen und Staaten. Die Studierenden können aktuelle Themen aus dem Bereich "Finanzmärkte und institutionen" auf Basis empirischer und theoretischer Erwägungen kritisch diskutieren.				
Schlüssel- kompetenzen					
Inhalte	Das Modul beschreibt die wesentlichen Akteure des Finanzsystems und deren Bedeutung für die Finanzierung sowie das Wirtschaftswachstum. Zudem werden die Determinanten der Kapitalstruktur von Unternehmen bei asymmetrischer Informationsverteilung diskutiert. Schließlich widmet sich das Modul dem Thema der Finanzstabilität und der Notwendigkeit einer Regulierung von Finanzakteuren. Hierbei wird der Finanz- und Eurokrise sowie der neuen europäischen Aufsichtsarchitektur (Bankenunion, Kapitalmarktunion) besondere Aufmerksamkeit geschenkt.				
Teilnahme- voraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Finanzmärkte und -institutionen" mit Übungen		4+2	225	7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges	Literatur: De Haan, Oosterloo, Schoenmaker: Financial Markets and Institutions: A European Perspective, Cambridge University Press, 2015. Mishkin, Eakins: Financial Markets and Institutions, Pearson, 2015. Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.				

Modul NÖ14	Arbeitsmärkte und Bevölkerungsökonomik			
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester	
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Christian Bayer			
Dozenten	Dozenten der Ökonomie			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor VWL		Wahlpflichtbereich	
			Studiensemester	
			6.	
			5. oder 6.	
Lernziele	Die Studierenden sollen Zusammenhänge zwischen Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt und der allgemeinen Bevölkerungsentwicklung erkennen und verstehen lernen, wie diese ökonomisch erklärt werden können. Sie lernen die Wirksamkeit wirtschaftspolitischer Maßnahmen in diesem Bereich zu bewerten.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	In diesem Modul werden Fakten zum Geschehen auf Arbeitsmärkten in den wichtigsten Industrieländern präsentiert und mit Hilfe gängiger Theorien zu erklären versucht. Die Fakten werden in einem breiten demographischen Kontext präsentiert und erklärt. Alle Theorien werden systematisch entwickelt und anhand von empirischer Evidenz überprüft. Erklärt werden sollen die Struktur und die zeitliche Entwicklung der Arbeitslosigkeit, Beschäftigung, offenen Stellen, Löhne und des Ausbildungsniveaus. Schließlich werden die Auswirkungen konkreter arbeitsmarkt- und bevölkerungspolitischer Maßnahmen auf diese Größen untersucht.			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Das Modul baut auf den Modulen "Mikroökonomik A" und "Mikroökonomik B" auf und setzt Kenntnisse der Statistik voraus.			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Arbeitsmärkte und Bevölkerungsökonomik" mit Übungen		2+2	225
				LP
				7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur oder mündliche Prüfung			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine			
Sonstiges	Relevante Lehrbücher sind: <ul style="list-style-type: none"> • R.G. Ehrenberg, R. S. Smith (2003): Modern Labor Economics; 8. Auflage, Addison-Wesley. • L. Goerke, M. Holler (1997): Arbeitsmarktmodelle; Berlin: Springer Verlag. • F. Blau, M. Ferber, A. Winkler (2002): The Economics of Women, Men, and Work; 4. Auflage, Prentice-Hall. Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.			

Modul NÖ15	Unternehmensplanung			
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester	
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Jörg Budde			
Dozenten	Dozenten der Ökonomie			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor VWL		Wahlpflichtbereich	
			Studiensemester	
			6.	
			5. oder 6.	
Lernziele	In diesem Modul sollen die wesentlichen Techniken der Budgetierung und deren Anwendung zur Entscheidungsunterstützung erlernt werden. Durch den Bezug zur Entscheidungstheorie wird den Studierenden die Fähigkeit vermittelt, Budgetierungsansätze bezüglich ihrer Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zu beurteilen und situationsspezifisch einzusetzen.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Dieses Modul befasst sich mit der Budgetierung als Instrument der Unternehmenssteuerung. Unter Budgetierung wird eine periodenbezogene Zielplanung des Gesamtunternehmens und seiner Untereinheiten und Funktionen verstanden. Das Modul behandelt die entscheidungstheoretischen Grundlagen der Planung und untersucht darauf aufbauend deren Umsetzung im Rahmen der Budgetierung.			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Das Modul baut auf den Inhalten des Moduls "Grundzüge der BWL: Einführung in die Theorie der Unternehmung" auf.			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Unternehmensplanung" mit Übungen		2+2	225
			LP	7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur oder mündliche Prüfung			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine			
Sonstiges	Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.			

Modul NÖ16	Personalökonomik			
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester	
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Matthias Kräkel			
Dozenten	Dozenten der Ökonomie			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor VWL		Wahlpflichtbereich	
Studiensemester			6.	
Studiensemester			5. oder 6.	
Lernziele	Die Teilnehmer sollen die Vor- und Nachteile bestehender Arbeitsmarktinstitutionen verstehen können, die den Rahmen für die betriebliche Personalpolitik bilden. Hierauf aufbauend erlernen die Studierenden die Grundlagen der betrieblichen Personalpolitik. Die Teilnehmer sollen nicht nur theoretische Modelle verstehen können, sie sollen auch in die Lage versetzt werden, empirische Feld- und Laborbefunde ökonomisch zu interpretieren.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	In einem ersten Schritt behandelt das Modul die Träger, die Ziele, die Restriktionen und die Instrumente der betrieblichen Personalpolitik. Hierbei werden Grundlagen der Vertragstheorie sowie der Informationsökonomie angewandt, um den personalpolitischen Gestaltungsspielraum eines Arbeitgebers zu diskutieren. Im zweiten Schritt steht die Entgeltspolitik eines Arbeitgebers im Vordergrund, die einen zentralen Bestandteil seines personalpolitischen Instrumentariums bildet. In diesem Zusammenhang wird auch auf bekannte arbeitsökonomische Ansätze wie die Humankapitaltheorie eingegangen.			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Das Modul baut auf den Inhalten der Module “Grundzüge der BWL: Einführung in die Theorie der Unternehmung” und “Grundzüge der VWL: Einführung in die Makroökonomik” auf.			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung “Personalökonomik” mit Übungen		2+2	225
			LP	7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur oder mündliche Prüfung			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine			
Sonstiges	<p>In die Thematik einführende Literaturquellen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • U. Backes-Gellner, E.P. Lazear, B. Wolff (2001): Personalökonomik; Schäffer-Poeschel, Stuttgart; • D. Sadowski (2002): Personalökonomie und Arbeitspolitik; Schäffer-Poeschel, Stuttgart. <p>Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.</p>			

Modul NÖ17	Europäische Wirtschaftspolitik				
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester		
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Jürgen von Hagen				
Dozenten	Dozenten der Ökonomie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Ökonomie		6.
	Bachelor VWL		Wahlpflichtbereich		5. oder 6.
Lernziele	Die Studenten lernen die vertraglichen Grundlagen, die institutionellen Rahmenbedingungen und Probleme der praktischen Wirtschaftspolitik in Europa kennen.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Das Modul behandelt die Grundsätze und die praktische Durchführung der Europäischen Wirtschaftspolitik. Schwerpunkte sind Probleme der Wettbewerbspolitik und Regulierung im Gemeinsamen Markt und Probleme der Europäischen Währungsunion.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Das Modul baut auf den Inhalten des Moduls "Grundzüge der VWL: Einführung in die Mikroökonomik" auf. Das Modul "Wirtschafts- und Finanzpolitik" wird empfohlen.				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Europäische Wirtschaftspolitik" mit Übungen		2+2	225	7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur oder mündliche Prüfung				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges	Umfassendes Lehrbuch: R. Baldwin und C. Wyplosz (2004): The Economics of European Integration; London, McGraw-Hill. Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.				

Modul NÖ18	Umweltökonomik				
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester		
Modulbeauftragte	Dr. Gábor Gyárfás				
Dozenten	Dozenten der Ökonomie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Ökonomie		6.
	Bachelor VWL		Wahlpflichtbereich		5. oder 6.
Lernziele	Die Teilnehmer lernen Interdependenzen zwischen Umwelt und Wirtschaft kennen. Der Kern dieser Veranstaltung besteht in der Analyse umweltpolitischer Instrumente in einfachen Modellen. Auf dieser Grundlage erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur Beurteilung umweltpolitischer Maßnahmen.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Dieses Modul befasst sich mit staatlichen Maßnahmen zur Beeinflussung der Umweltverschmutzung und des Ressourcenverbrauchs. Zunächst wird das Grundproblem der Umweltökonomik (Marktversagen aufgrund externer Effekte) behandelt, wobei auch das "Coase-Theorem" diskutiert wird. Instrumente der Umweltpolitik (unter anderem Steuern und Zertifikate) und ihre Wirkungsweise in statischen Modellen bilden den Schwerpunkt dieser Veranstaltung. Darüber hinaus werden grenzüberschreitende Umweltprobleme und internationale Umweltabkommen erörtert. Der letzte Teil des Moduls behandelt die Nutzung erschöpfbarer und erneuerbarer Ressourcen sowie das Konzept der nachhaltigen Entwicklung.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Umweltökonomik" mit Übungen		3+1	225	7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur oder mündliche Prüfung				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges	Eine geeignete Literaturquelle ist: R. Perman, Y. Ma, J. McGilvray und M. Common (2011): Natural Resource and Environmental Economics; 4. Aufl., Pearson, Harlow. Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.				

Modul NÖ19	Industrieökonomik				
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester		
Modulbeauftragte	JProf. Dr. Eugen Kovac				
Dozenten	Dozenten der Ökonomie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Ökonomie		6.
	Bachelor VWL		Wahlpflichtbereich		5. oder 6.
Lernziele	Die Teilnehmer sollen lernen, wie Unternehmen mit Marktmacht optimale strategische Entscheidungen treffen. Ziel ist es, die Interaktion zwischen grundlegenden Marktparametern, wie z.B. der Marktstruktur, Markteintrittsbarrieren, technologischen und rechtlichen Rahmenbedingungen, und Unternehmensentscheidungen zu verstehen. Mit Hilfe der erlernten Modelle sollen die Studenten Praxisbeispiele kritisch analysieren können. Des Weiteren sollen die Teilnehmer die Vor- und Nachteile verschiedener Staatseingriffe in Märkten mit unvollständigem Wettbewerb erläutern können.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Das Modul beginnt mit einer Darstellung der optimalen Preissetzung eines Monopolisten. Hierbei werden insbesondere die Möglichkeiten und Wirkungen von Preisdiskriminierung berücksichtigt. Anschließend werden die Eigenschaften von unvollständigem Wettbewerb anhand der klassischen statischen Oligopolmodelle diskutiert. Diese Modelle werden dann erweitert, um die Eigenschaften strategischer Konkurrenz mit mehreren Entscheidungsvariablen zu erläutern. Im letzten Abschnitt des Moduls werden dynamische Oligopolmodelle dargestellt.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Das Modul baut auf den Inhalten des Moduls Mikroökonomik B des Bachelorstudienganges Volkswirtschaftslehre auf.				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Industrieökonomik" mit Übungen		2+2	225	7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur oder mündliche Prüfung				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges	Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.				

Modul NÖ20	Wettbewerbspolitik			
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester	
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Urs Schweizer			
Dozenten	Dozenten der Ökonomie			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor VWL		Wahlpflichtbereich	
			Studiensemester	
			6.	
			5. oder 6.	
Lernziele	Die Teilnehmer erlernen die wichtigsten Bestimmungen des deutschen und europäischen Wettbewerbsrechts sowie die mikroökonomisch fundierte Analyse- methode der Industrieökonomik. Sie sollen in die Lage versetzt werden, in Anlehnung an die im Modul selektiv behandelten Problemkreise Analysen vergleichbarer wettbewerbs- politischer Fragestellungen selbständig durchführen zu können.			
Schlüssel- kompetenzen				
Inhalte	Inhaltlich stehen die jeweils aktuelle Version des Kartellverbots, der Missbrauchsauf- sicht über marktbeherrschende Unternehmen, der Zusammenschlusskontrolle und der Sanktionsmöglichkeit für Verletzungen wettbewerbsrechtlicher Bestimmungen im Zen- trum des Moduls. Analytisch konzentriert sich die Veranstaltung auf die wesentli- chen Formen der strategischen Interaktion von Unternehmen und Verbrauchern auf Märkten.			
Teilnahme- voraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Das Modul baut auf den Inhalten der Module Mikroökonomik A und B des Bache- lorstudienganges Volkswirtschaftslehre auf.			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Wettbewerbspolitik" mit Übungen		2+2	225
			LP	7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur oder mündliche Prüfung			
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	keine			
Sonstiges	Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertie- fungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.			

Modul NÖ21	Auktionen und Märkte			
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester	
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Benny Moldovanu			
Dozenten	Dozenten der Ökonomie			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor VWL		Wahlpflichtbereich	
			Studiensemester	
			5.	
			5. oder 6.	
Lernziele	Die Studenten lernen strategisches Verhalten in Auktionen zu analysieren und Auktionsformate in Bezug auf Effizienz und Ertrag zu vergleichen. Zudem lernen sie die Grundlagen der allgemeinen Theorie des Mechanismusdesign.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	Das Modul beginnt mit der grundlegenden Theorie des Gleichgewichtsverhaltens und des Ertragsmanagements in Einobjekt-Standardauktionen. Nachdem das Ertrags-Äquivalenz Theorem für Standardauktionen eingeführt wird, verschiebt sich der Schwerpunkt auf Mechanismusdesign und dessen Anwendungen für Einobjekt-Auktionen und bilateralem Austausch.			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Das Modul baut auf den Inhalten der Module Mikroökonomik A und B des Bachelorstudienganges Volkswirtschaftslehre auf.			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Auktionen und Märkte" mit Übungen		2+2	225
				LP
				7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur oder mündliche Prüfung			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine			
Sonstiges	Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.			

Modul NÖ22	Außenwirtschaft				
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester		
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Gernot Müller				
Dozenten	Dozenten der Ökonomie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Ökonomie		5.
	Bachelor VWL		Wahlpflichtbereich		5. oder 6.
Lernziele	Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für den Welthandel und die internationalen Finanzmärkte sowohl aus theoretischer als auch aus wirtschaftspolitischer Sicht.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Das Modul befasst sich mit den Grundfragen der Wirtschaftspolitik in offenen Volkswirtschaften. Im ersten Teil werden Fragen des internationalen Handels und der internationalen Handelspolitik, im zweiten Teil Fragen der internationalen Makroökonomik behandelt.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Das Modul baut auf den Inhalten der Module Makroökonomik A und B des Bachelorstudienganges Volkswirtschaftslehre auf.				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Außenwirtschaft" mit Übungen		3+1	225	7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur oder mündliche Prüfung				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges	<p>Die Vorlesung orientiert sich an den Lehrbüchern von</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paul Krugman, Maurice Obstfeld und Marc Melitz: International Economics und • Philipp Harms: Internationale Makroökonomik. <p>Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.</p>				

Modul NÖ23	Geldtheorie und Geldpolitik				
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester		
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Christian Bayer				
Dozenten	Dozenten der Ökonomie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Ökonomie		5.
	Bachelor VWL		Wahlpflichtbereich		5. oder 6.
Lernziele	Die Teilnehmer lernen die grundlegenden Konzepte und Modelle der Geldtheorie und Geldpolitik kennen und können sie zur Beurteilung und Prognose der Geldpolitik in Europa anwenden. Sie verstehen und interpretieren gebräuchliche empirische Modelle der Geldnachfrage, geldpolitischer Regeln und Inflationsprognosen.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Das Modul behandelt die Grundfragen der Geldtheorie und Geldpolitik. Behandelt werden die Institutionen der Europäischen Währungsunion, grundlegende Konzepte Geldtheorie, die mikroökonomischen Grundlagen der Geldnachfrage und des Geldangebots, Strategien der Geldpolitik und deren institutionelle Gestaltung, sowie gleichgewichtstheoretische Überlegungen zur Wirkungsweise von Geldpolitik.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Das Modul baut auf den Inhalten der Module Makroökonomik A und B des Bachelorstudienganges Volkswirtschaftslehre auf.				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Geldtheorie und Geldpolitik" mit Übungen		2+2	225	7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur oder mündliche Prüfung				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges	Ein umfassendes Lehrbuch ist: Oliver Holtemöller, "Geldtheorie und Geldpolitik", Tübingen, Mohr Siebeck, 2008. Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.				

Modul NÖ24	Ökonomik des Wohlfahrtsstaates				
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester		
Modulbeauftragte	Dr. Gábor Gyárfás				
Dozenten	Dozenten der Ökonomie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Ökonomie		5.
	Bachelor VWL		Wahlpflichtbereich		5. oder 6.
Lernziele	Dieser Kurs vermittelt Kenntnisse wohlfahrtsstaatlicher Maßnahmen und ihrer Darstellung in Modellen. Insbesondere lernen die Teilnehmer, auf welche Weise Annahmen über die Verteilung relevanter Informationen zwischen Staat und Bürgern die Einsatzmöglichkeit verschiedener staatlicher Instrumente beeinflusst. Aufgrund dieser Kenntnisse sollen die Studierenden in der Lage sein, aktuelle Probleme des Wohlfahrtsstaates zu analysieren und Reformoptionen zu beurteilen.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Gegenstand dieses Moduls sind staatliche Versicherung und staatliche Redistribution. Es wird untersucht, auf welche Weise das Steuer-Transfersystem einen Versicherungsschutz bietet und welche effizienzfördernden staatlichen Eingriffe existieren, wenn Versicherungsmärkte von Marktversagen betroffen sind. Es werden verschiedene redistributive Maßnahmen behandelt: Transfers, staatliche Bereitstellung privater Güter und Armutsbekämpfung. Darüber hinaus werden die Probleme umlagefinanzierter Alterssicherungssysteme erörtert. Der letzte Teil des Moduls widmet sich den Auswirkungen der Globalisierung auf den Wohlfahrtsstaat.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Ökonomik des Wohlfahrtsstaates" mit Übungen		3+1	225	7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur oder mündliche Prüfung				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges	Geeignete Literaturquellen sind				
	<ul style="list-style-type: none"> • Breyer, F und W Buchholz. (2009), Ökonomie des Sozialstaats; 2. Aufl., Springer, Berlin, • Corneo, G. (2009), Öffentliche Finanzen: Ausgabenpolitik; 3. Aufl., Mohr Siebeck, Tübingen. <p>Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.</p>				

Modul NÖ25	Ökonomische Analyse des Rechts				
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester		
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Urs Schweizer				
Dozenten	Dozenten der Ökonomie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Ökonomie		5.
	Bachelor VWL		Wahlpflichtbereich		5. oder 6.
Lernziele	Teilnehmer sollen in die Lage versetzt werden, die ökonomischen Anreize zu erkennen, wie sie von gesetzlichen Bestimmungen ausgehen und sie sollen mit den in dieser Hinsicht wichtigsten gesetzlichen Bestimmungen vertraut gemacht werden. Sie sollen in Anlehnung an die im Modul explizit behandelten Problemkreise lernen, verwandte Fragestellungen auch selbständig bearbeiten zu können.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Inhaltlich stehen jene rechtlichen Bestimmungen im Vordergrund, die für den Wirtschaftsprozess von besonderer Bedeutung sind, in herkömmlichen Veranstaltungen aber nicht die ihnen eigentlich gebührende Aufmerksamkeit erhalten. Im Zentrum stehen ausgewählte Fragestellungen des Vertragsrechts und des Rechts der unerlaubten Handlungen. Analytisch gelangt die Theorie nicht-kooperativer Spiele zur Anwendung.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Das Modul baut auf den Inhalten des Moduls Mikroökonomik B des Bachelorstudienganges Volkswirtschaftslehre auf.				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Ökonomische Analyse des Rechts" mit Übungen		2+2	225	7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur oder mündliche Prüfung				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges	Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.				

Modul NÖ26	Spieltheorie				
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester		
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Daniel Krähmer				
Dozenten	Dozenten der Ökonomie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Ökonomie		5.
	Bachelor VWL		Wahlpflichtbereich		5. oder 6.
Lernziele	Die Teilnehmer sollen lernen, interdependente Entscheidungssituationen als Spiele zu modellieren und mit Hilfe verschiedener Lösungskonzepte der nicht-kooperativen Spieltheorie zu analysieren. Sie sollen dadurch in die Lage versetzt werden, die strategischen Aspekte ökonomischer, politischer und sozialer Interaktionen eigenständig zu erkennen.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	Die Spieltheorie beschreibt interaktive Entscheidungsprobleme aus formaler Sicht und entwickelt verschiedene Lösungskonzepte, welche die Ergebnisse der strategischen Interaktion beschreiben sollen. Das Modul stellt kritisch ausgewählte weiterführende Modelle, Lösungskonzepte und Ergebnisse der nicht-kooperativen Spieltheorie dar und illustriert deren Anwendung auf ökonomische Fragestellungen.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Das Modul baut auf den Inhalten des Moduls Mikroökonomik B des Bachelorstudien- ganges Volkswirtschaftslehre auf.				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Spieltheorie" mit Übungen		2+2	225	7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur oder mündliche Prüfung				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges	Eine in die Thematik einführende Literaturquelle ist: Robert Gibbons: Game Theory for Applied Economists, Princeton University Press, 1992. Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.				

Modul NÖ27	Advanced Corporate Finance			
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester	
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Hendrik Hakenes			
Dozenten	Dozenten der Ökonomie			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor VWL		Wahlpflichtbereich	
			Studiensemester	
			6.	
			5. oder 6.	
Lernziele	The students learn how typical problems in corporate finance can be modeled. They will understand what drives financial decisions in a firm from a theoretical perspective. Students will be exposed to English vocabulary used in economic contexts.			
Schlüssel- kompetenzen	English proficiency			
Inhalte	Corporate finance gets interesting when the propositions by Modigliani and Miller fail to hold. This is where the book by Jean Tirole, The Theory of Corporate Finance, takes its starting point. This book will be the fundament for the course. Typical contents will include agency costs in corporate finance, capital structure, liquidity management, and financial applications of asymmetric information.			
Teilnahme- voraussetzungen	none			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Some knowledge in corporate finance, microeconomics, and mathematics is recommended. English proficiency is required.			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Lecture “Advanced Corporate Finance” with Tutorial in English		3+1	225
			LP	7,5
Prüfungsformen	Graded written exam, questions will be in English, answers can be given in English or German			
Studienleistungen als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	none			
Sonstiges	Recommended literature: Tirole, The Theory of Corporate Finance”, Princeton University Press, 2006. Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.			

Modul NÖ28	Nichtparametrische Statistik			
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester	
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Alois Kneip			
Dozenten	Dozenten der Ökonomie			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor VWL		Wahlpflichtbereich	
			Studiensemester	
			6.	
			5. oder 6.	
Lernziele	Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis der Struktur und Vorgehensweise nichtparametrischer Methoden. Sie wenden diese Methoden selbstständig zur Analyse realer ökonomischer Datensätze an. Die vermittelten theoretischen Grundlagen ermöglichen den Teilnehmern, auch über das Studium hinaus, die eigenständige Auseinandersetzung mit der Fachliteratur auf dem Gebiet der nichtparametrischen Statistik.			
Schlüsselkompetenzen	Statistik			
Inhalte	Nichtparametrische Verfahren unterscheiden sich von der parametrischen Statistik in dem Verzicht auf restriktive Modellannahmen. Klassische nichtparametrische Methoden beinhalten zum Beispiel Rang- und Ordnungsstatistiken. Ein Schwerpunkt des Moduls liegt auf nicht-parametrischen Verfahren zur Schätzung von Regressions- und Dichtefunktionen. Diskutiert werden unter anderem Kernschätzer, lokal polynomiale Regression und Spline Verfahren. Die Methoden werden durch Anwendungsbeispiele illustriert und praktisch eingeübt.			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Das Modul baut auf den Inhalten der Module Grundzüge der Statistik A und B des Bachelorstudienganges Volkswirtschaftslehre auf.			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Nichtparametrische Statistik" mit Übungen		2+2	225
				LP
				7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur oder mündliche Prüfung			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine			
Sonstiges	<p>In die Thematik einführende Literaturquellen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simonoff, H.S. (1996); Smoothing Methods in Statistics; Springer Verlag • Büning, H. und Trenkler, G. (1994); Nichtparametrische statistische Methoden; de Gruyter <p>Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.</p>			

Modul NÖ29	Zeitreihenanalyse			
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Sommersemester	
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Jörg Breitung			
Dozenten	Dozenten der Ökonomie			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor VWL		Wahlpflichtbereich	
			Studiensemester	
			6.	
			5. oder 6.	
Lernziele	Die Teilnehmer sollen die grundlegenden Methoden zur Beschreibung und Prognose von Zeitreihen erlernen und auf ökonomische Datenreihen anwenden können. Sie sollen dadurch insbesondere ein vertieftes Verständnis für die heute in wirtschaftswissenschaftlicher Theorie und Praxis zum Standard gehörenden und auch in den gängigen statistischen Softwarepaketen implementierten Techniken der Zeitreihenanalyse erwerben.			
Schlüsselkompetenzen	IT-Kompetenz			
Inhalte	Zunächst werden Grundlagen der Modellierung von Zeitreihen auf Basis von ARIMA-Prozessen behandelt. Zur Auswahl geeigneter Modelle werden alternative Methoden vorgestellt und miteinander verglichen. Die Spezifikation und Schätzung trendbehalteter Zeitreihen erfolgt mit dem Instrumentarium der nichtstationären Zeitreihenanalyse.			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Das Modul baut auf den Inhalten des Moduls Mathematische Methoden für Wirtschaftswissenschaftler B: Vektoralgebra und Ökonometrie des Bachelorstudienganges Volkswirtschaftslehre auf.			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Zeitreihenanalyse" mit Übungen		2+2	225
				LP
				7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur oder mündliche Prüfung			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine			
Sonstiges	Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.			

Modul NÖ30	Angewandte Ökonometrie			
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester	
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Jörg Breitung			
Dozenten	Dozenten der Ökonomie			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach	
	Bachelor VWL		Wahlpflichtbereich	
			Studiensemester	
			5.	
			5. oder 6.	
Lernziele	Die Studierenden sollen mit den Problemen der Anwendung ökonomischer Methoden in der empirischen Wirtschaftsforschung vertraut gemacht werden. Hierbei steht die Überprüfung der gewählten Annahmen sowie die Auswahl und Spezifikation eines geeigneten Modells im Vordergrund. Darüber hinaus werden die Grundlagen für die Arbeit mit ökonomischen Softwarepaketen vermittelt.			
Schlüsselkompetenzen	IT-Kompetenz			
Inhalte	In diesem Modul werden ökonomische Verfahren auf unterschiedliche Gebiete der empirischen Wirtschaftsforschung angewandt. Dabei werden insbesondere Themenschwerpunkte aus der Analyse von Arbeits- und Finanzmärkten, der Wirtschaftspolitik und der Konjunkturprognose ausgewählt. Die Veranstaltung wird größtenteils am PC durchgeführt, wobei aktuelle Daten zur Verfügung stehen. Darüber hinaus werden jüngere Publikationen zu den Schwerpunkten diskutiert und praktisch nachvollzogen.			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Das Modul baut auf den Inhalten des Moduls Mathematische Methoden für Wirtschaftswissenschaftler B: Vektoralgebra und Ökonometrie des Bachelorstudienganges Volkswirtschaftslehre auf.			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload
	Vorlesung "Angewandte Ökonometrie" mit Übungen		2+2	225
				LP
				7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur oder mündliche Prüfung			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine			
Sonstiges	Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.			

Modul NÖ31	Computergestützte statistische Analyse				
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester		
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Alois Kneip				
Dozenten	Dozenten der Ökonomie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach		5.
	Bachelor VWL		Wahlpflichtbereich		5. oder 6.
Lernziele	Die Studierenden erlernen, wie sich Strukturen in Datenreihen erkennen und in geeignete Modelle übersetzen lassen. Ein differenzierter Umgang mit wichtigen statistischen Verfahren wird eingeübt. Bei der Auswertung und Interpretation werden Erfahrungen mit statistischer Software erworben.				
Schlüsselkompetenzen	IT-Kompetenz				
Inhalte	Dieser computergestützte Kurs beschäftigt sich mit Werkzeugen zur Darstellung von Daten und von Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Datenreihen. Die Idee ist, die Daten sprechen zu lassen, um Auffälligkeiten im Datenmaterial zu entdecken und Hinweise auf Zusammenhänge zwischen verschiedenen Größen zu finden. Dabei werden die Möglichkeiten (und Grenzen) der Datenverarbeitung und der Datenanalyse mit einem Statistik-Softwarepaket aufgezeigt. Die theoretischen Ausführungen werden begleitet von Beispielen und Übungsaufgaben.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Das Modul baut auf den Inhalten der Module Grundzüge der Statistik A und B des Bachelorstudienganges Volkswirtschaftslehre auf.				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Computergestützte statistische Analyse" mit Übungen		2+2	225	7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur oder mündliche Prüfung				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges	Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.				

Modul NÖ32	Multivariate Statistik			
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester	
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Alois Kneip			
Dozenten	Dozenten der Ökonomie			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik	Wahlpflichtbereich, Nebenfach Ökonomie		5.
	Bachelor VWL	Wahlpflichtbereich		5. oder 6.
Lernziele	Die Studierenden erlernen grundlegende statistische Verfahren zur Analyse multivariater Daten. Sie wenden diese Methoden selbstständig zur Analyse realer ökonomischer Datensätze an. Die vermittelten theoretischen Grundlagen ermöglichen den Teilnehmern, auch über das Studium hinaus, die eigenständige Auseinandersetzung mit der Fachliteratur auf dem Gebiet der multivariaten Statistik.			
Schlüsselkompetenzen	Statistik			
Inhalte	Ein Schwerpunkt des Moduls liegt auf der Vermittlung methodischer Grundlagen. Es beinhaltet eine Einführung in die in der multivariaten Statistik verwendete Matrixalgebra und beschäftigt sich detailliert mit Theorie und Anwendungen des linearen Modells. Hierauf aufbauend werden grundlegende multivariate Verfahren diskutiert. Die Methoden werden durch Anwendungsbeispiele illustriert und praktisch eingeübt.			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	Das Modul baut auf den Inhalten der Module Grundzüge der Statistik A und B des Bachelorstudienganges Volkswirtschaftslehre auf.			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema	SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Multivariate Statistik" mit Übungen	2+2	225	7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur oder mündliche Prüfung			
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine			
Sonstiges	<p>In die Thematik einführende Literaturquellen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Härdle, W. und Simar, L. (2003), Applied Multivariate Statistical Analysis; Springer Verlag. • Mardia, K.V., Kent, J.T. und Bibby, J.M. (1979); Multivariate Analysis; Academic Press, London. <p>Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.</p>			

Modul NÖ33	Unternehmensbilanzen und Unternehmensbewertung				
Umfang: 7,5 LP	Workload: 225 h	Dauer: 1 Semester	Turnus: jedes Wintersemester		
Modulbeauftragte	Prof. Dr. Hendrik Hakenes				
Dozenten	Dozenten der Ökonomie				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus		Studiensemester
	Bachelor Mathematik		Wahlpflichtbereich, Nebenfach Ökonomie		5.
	Bachelor VWL		Wahlpflichtbereich		5. oder 6.
Lernziele	Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen praxisrelevanter Verfahren zur Unternehmensbewertung und können diese anwenden. Sie kennen den Aufbau und den Inhalt von Unternehmensbilanzen (vorrangig Handelsbilanzen) sowie Methoden zur Analyse dieser.				
Schlüsselkompetenzen					
Inhalte	<p>In Bezug auf Unternehmensbilanzen wird vorrangig Aufbau und Inhalt der Handelsbilanzen vermittelt. Nach einer Einführung werden Ansatz, Bewertung und Ausweis erörtert. Die Bilanzanalyse beschließt den Teil. Der Lehrinhalt wird jeweils anhand integrierter Übungen vertieft.</p> <p>Nach einer Einführung in die theoretischen Grundlagen der Unternehmensbewertung erfolgt eine Übersicht über Bewertungsanlässe, Bewertungsstandards und -grundsätze. Anschließend werden Abbildungen zukünftiger Ausschüttungserwartung aus integrierter Unternehmensplanung und zum Kapitalisierungszinssatz dargestellt. Es werden Methoden der Unternehmensbewertung (kapitalwertorientierte Methoden, Multiplikatorverfahren) vermittelt. Die Studierenden üben die Anwendung der Methoden anhand konkreter Beispiele. Abschließend werden ausgewählte Bewertungsprobleme behandelt.</p>				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
darüber hinaus vorausgesetzte Vorkenntnisse	keine				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema		SWS	Workload	LP
	Vorlesung "Unternehmensbilanzen und Unternehmensbewertung" mit integrierter Übung		4	225	7,5
Prüfungsformen	benotete Klausur				
Studienleistungen als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine				
Sonstiges	Hinweis zur Modulkombination im Nebenfach Ökonomie: Es müssen zwei der vier Module NÖ01 bis NÖ04 und zwei der anderen Module (Vertiefungsmodule, NÖ05 und folgende) gewählt werden.				