



AMTLICHE MITTEILUNGEN

Verkündungsblatt der Bergischen Universität Wuppertal
Herausgegeben vom Rektor

NR_114 JAHRGANG 43
18.11.2014

Prüfungsordnung (Fachspezifische Bestimmungen) für den Teilstudiengang Mathematik im Kombinatorischen Studiengang Bachelor of Arts an der Bergischen Universität Wuppertal

vom 18.11.2014

Auf Grund des § 2 Abs. 4 und des § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz - HG) vom 16.09.2014 (GV. NRW. 2014 S. 547) und der Prüfungsordnung (Allgemeine Bestimmungen) für den Kombinatorischen Studiengang Bachelor of Arts hat die Bergische Universität Wuppertal die folgende Ordnung erlassen.

Inhaltsübersicht

- § 1 Umfang und Art der Bachelorprüfung
 - § 2 Übergangsbestimmungen
 - § 3 In-Kraft-Treten, Veröffentlichung
- Anhang: Modulbeschreibung

§ 1

Umfang und Art der Bachelorprüfung

Die Bachelorprüfung im Sinne des § 4 der Prüfungsordnung (Allgemeine Bestimmungen) für den Kombinatorischen Studiengang Bachelor of Arts im Teilstudiengang Mathematik ist bestanden, wenn folgende Leistungspunkte in den Modulen und Modulabschlussprüfungen gemäß der Modulbeschreibung erworben worden sind. Die Modulbeschreibung ist Bestandteil dieser Prüfungsordnung.

Durch Wahl eines der folgenden Profile sind insgesamt 76 LP zu erwerben:

Bei Wahl des Profils A "Gymnasium und Gesamtschule (Gym/Ge) oder Berufskolleg (BK)"

MAT-G1A	Grundlagen aus der Analysis I	9 LP
MAT-G2A	Grundlagen aus der Linearen Algebra I	9 LP
MAT-G1B	Grundlagen aus der Analysis II	9 LP
K-MAT1	Seminar	4 LP
MAT-E1	Einführung in die Stochastik	9 LP
MAT-D1	Mathematikdidaktik, Grundlagen (GyGe/BK)	9 LP
MAT-V3	Geometrie	9 LP

sowie zwei der folgenden Module (davon mindestens eines aus der Gruppe „Reine Mathematik“):

Gruppe „Reine Mathematik“

MAT-G2B	Grundlagen aus der Linearen Algebra II	9 LP
MAT-G1C	Grundlagen aus der Analysis III	9 LP
MAT-E4	Einführung in die Funktionentheorie	9 LP
MAT-V5	Differentialgleichungen	9 LP
MAT-V2	Elementare Zahlentheorie	9 LP
MAT-E3	Einführung in die Algebra	9 LP
MAT-E5	Einführung in die Topologie und Geometrie	9 LP

MAT-V6	Analysis auf Mannigfaltigkeiten	9 LP
MAT-V4	Klassische Themen der Mathematik	9 LP
Gruppe „Angewandte Mathematik“		
MAT-E2	Einführung in die Numerik	9 LP
MAT-E6	Einführung in Operations Research	9 LP
INF1	Grundlagen aus der Informatik und Programmierung	9 LP
Sofern die Abschlussarbeit in diesem Teilstudiengang erbracht wird:		
MAT-1	Thesis (vgl. § 20 Allgemeine Bestimmungen)	10 LP

Bei Wahl des Profils B "Fachwissenschaft"

MAT-G1A	Grundlagen aus der Analysis I	9 LP
MAT-G2A	Grundlagen aus der Linearen Algebra I	9 LP
MAT-G1B	Grundlagen aus der Analysis II	9 LP
K-MAT1	Seminar	4 LP
MAT-G2B	Grundlagen aus der Linearen Algebra II	9 LP
sowie vier der folgenden Module (davon mindestens zwei aus der Gruppe „Reine Mathematik“):		
Gruppe „Reine Mathematik“		
MAT-G1C	Grundlagen aus der Analysis III	9 LP
MAT-E4	Einführung in die Funktionentheorie	9 LP
MAT-V5	Differentialgleichungen	9 LP
MAT-V2	Elementare Zahlentheorie	9 LP
MAT-E3	Einführung in die Algebra	9 LP
MAT-V3	Geometrie	9 LP
MAT-E5	Einführung in die Topologie und Geometrie	9 LP
MAT-V6	Analysis auf Mannigfaltigkeiten	9 LP
MAT-V4	Klassische Themen der Mathematik	9 LP
MAT-W1	Weiterführung Algebra: Lie-Algebren	9 LP
MAT-W2	Weiterführung Algebra: Kommutative Algebra	9 LP
MAT-W3	Weiterführung Algebra: Algebraische Geometrie	9 LP
MAT-W4	Weiterführung Analysis: Komplexe Analysis	9 LP
MAT-W5	Weiterführung Analysis: Funktionalanalysis	9 LP
Gruppe „Angewandte Mathematik“		
MAT-E2	Einführung in die Numerik	9 LP
MAT-E6	Einführung in Operations Research	9 LP
INF1	Grundlagen aus der Informatik und Programmierung	9 LP
MAT-E1	Einführung in die Stochastik	9 LP
MAT-W6	Weiterführung Numerik	9 LP
MAT-W7	Weiterführung Stochastik: Angewandte Statistik	9 LP
MAT-W8	Weiterführung Stochastik: Maß- und Integrationstheorie	9 LP
MAT-W9	Weiterführung Operations Research: Diskrete Optimierung	9 LP

Sofern die Abschlussarbeit in diesem Teilstudiengang erbracht wird:		
MAT-1	Thesis (vgl. § 20 Allgemeine Bestimmungen)	10 LP

§ 2 Übergangsbestimmungen

Diese Prüfungsordnung findet auf alle Studierenden Anwendung, die für den Teilstudiengang Mathematik im Kombinatorischen Studiengang Bachelor of Arts ab dem Wintersemester 2014/15 erstmalig an der Bergischen Universität Wuppertal eingeschrieben sind. Studierende, die ihr Studium nach der Prüfungsordnung in der Neufassung vom 07.10.2010 (Amtl. Mittlg. 42/10) aufgenommen haben, können ihre Modulprüfungen einschließlich der Abschlussarbeit bis zum 30.09.2018 ablegen, es sei denn, dass sie die Anwendung dieser neuen Prüfungsordnung beim Prüfungsausschuss beantragen. Der Antrag auf Anwendung der neuen Prüfungsordnung ist unwiderruflich. Wiederholungsprüfungen sind nach der Prüfungsordnung abzulegen, nach der die Erstprüfung abgelegt wurde.

§ 3
In-Kraft-Treten, Veröffentlichung

Diese Ordnung wird in den Amtlichen Mitteilungen als Verkündungsblatt der Bergischen Universität Wuppertal veröffentlicht. Sie tritt am Tag nach ihrer Veröffentlichung in Kraft.

Ausgefertigt auf Grund des Beschlusses des Fachbereichsrates des Fachbereichs C – Mathematik und Naturwissenschaften vom 22.10.2014.

Wuppertal, den 18.11.2014

Der Rektor
der Bergischen Universität Wuppertal
Universitätsprofessor Dr. Lambert T. Koch

Inhaltsverzeichnis

MAT-G1A	Grundlagen aus der Analysis I	2
MAT-G2A	Grundlagen aus der Linearen Algebra I	3
MAT-G1B	Grundlagen aus der Analysis II	4
K-MAT1	Seminar	5
MAT-E1	Einführung in die Stochastik	6
MAT-D1	Mathematikdidaktik, Grundlagen (GymGe/BK)	7
MAT-V3	Geometrie	9
MAT-G2B	Grundlagen aus der Linearen Algebra II	10
MAT-G1C	Grundlagen aus der Analysis III	11
MAT-E4	Einführung in die Funktionentheorie	12
MAT-V5	Differentialgleichungen	13
MAT-V2	Elementare Zahlentheorie	14
MAT-E3	Einführung in die Algebra	15
MAT-E5	Einführung in die Topologie und Geometrie	16
MAT-V6	Analysis auf Mannigfaltigkeiten	17
MAT-V4	Klassische Themen der Mathematik	18
MAT-E2	Einführung in die Numerik	19
MAT-E6	Einführung in Operations Research	20
INF1	Grundlagen aus der Informatik und Programmierung	21
MAT-W1	Weiterführung Algebra: Lie-Algebren	22
MAT-W2	Weiterführung Algebra: Kommutative Algebra	23
MAT-W3	Weiterführung Algebra: Algebraische Geometrie	24
MAT-W4	Weiterführung Analysis: Komplexe Analysis	25
MAT-W5	Weiterführung Analysis: Funktionalanalysis	26
MAT-W6	Weiterführung Numerik	27
MAT-W7	Weiterführung Stochastik: Angewandte Statistik	29
MAT-W8	Weiterführung Stochastik: Maß- und Integrationstheorie	30
MAT-W9	Weiterführung Operations Research: Diskrete Optimierung	31

MAT-G1A Grundlagen aus der Analysis I						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden sind mit der Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer reellen Variablen vertraut, kennen die Anwendungsfelder dieser Techniken und durchschauen die zugehörigen fachwissenschaftlichen Aspekte. Stoffunabhängig haben die Studierenden einen Einblick in die Methoden mathematischer Argumentation gewonnen.			P	5	9 LP	
Voraussetzung: Die Anmeldung zur Modulabschlussprüfung setzt den Übungsnachweis voraus.						
Bemerkung: ### Studienumfang: 6 SWS ###						
Nachweise			Nachweis für	Nachgewiesene LP		
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul	6 LP		
unbenotete Studienleistung	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben.	-	Modulteil(e) b	3 LP		
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Analysis I	Logik, Mengen, Zahlen, Funktionen, Grenzwerte (Folgen und Reihen, Stetigkeit); Differentialrechnung in einer Variablen; Integralrechnung in einer Variablen; Folgen und Reihen von Funktionen; Potenzreihen	P	Vorlesung	4	6 LP
b	Übung zu Analysis I	Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.	P	Übung	2	3 LP

MAT-G2A Grundlagen aus der Linearen Algebra I						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden sind mit der Theorie der Vektorräume vertraut, kennen die Anwendungsfelder dieser Theorie und beherrschen die zugehörigen Techniken. Stoffunabhängig haben sie einen Einblick in die Methoden abstrakter mathematischer Argumentation gewonnen.			P	5	9 LP	
Voraussetzung: Die Anmeldung zur Modulabschlussprüfung setzt den Übungsnachweis voraus.						
Bemerkung: ### Studienumfabg: 6 SWS ###						
Nachweise			Nachweis für	Nachgewiesene LP		
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul	6 LP		
unbenotete Studienleistung	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben	-	Modulteil(e) b	3 LP		
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Lineare Algebra I	Mengen und Abbildungen; Gruppen, Körper, Vektorräume; Basen und Dimension; Matrizen und lineare Gleichungssysteme; lineare Abbildungen und Darstellungsmatrizen; Eigenwerte, Eigenvektoren und charakteristisches Polynom; Diagonalisierung; Skalarprodukte und Orthonormalbasen; spezielle Klassen von Matrizen und Endomorphismen (normal, symmetrisch, etc.)	P	Vorlesung	4	6 LP
b	Übung zu Lineare Algebra I	Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.	P	Übung	2	3 LP

MAT-G1B Grundlagen aus der Analysis II					
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload
Die Studierenden beherrschen die Methoden der Differentialrechnung von mehreren Veränderlichen. Sie sind vertraut mit Erweiterungen des Riemann-Integrals auf Produkte von Intervallen und mit Parameterintegralen. Weiter kennen sie die grundlegenden Methoden zur Behandlung von Anfangswertproblemen für gewöhnliche Differentialgleichungen und Systeme von gewöhnlichen Differentialgleichungen.			P	9	9 LP
Voraussetzung: Die Anmeldung zur Modulabschlussprüfung setzt den Übungsnachweis voraus.					
Bemerkung: ### Studienumfang: 6 SWS ### Es wird empfohlen, vor der Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu diesem Modul die Module „Grundlagen aus der Analysis I“ und „Grundlagen aus der Linearen Algebra I“ erfolgreich abzuschließen.					
Nachweise			Nachweis für	Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul	6 LP	
oder					
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul	6 LP	
Bemerkung: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.					
unbenotete Studienleistung	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben.	-	Modulteil(e) b	3 LP	
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS Aufwand
a	Analysis II	a) Topologie des n-dimensionalen euklidischen Raumes b) Differentiation in mehreren Veränderlichen c) Extrema ohne und mit Nebenbedingungen, implizite Funktionen d) Mehrfache Riemann-Integrale, Parameterintegrale und ihre Parameterabhängigkeit e) Einführung in die gewöhnlichen Differentialgleichungen: Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen, Lösungsmethoden	P	Vorlesung	4 6 LP
b	Übung zu Analysis II	Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.	P	Übung	2 3 LP

K-MAT1 Seminar					
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload
Die Studierenden können einen anspruchsvollen mathematischen Text lesen, den Inhalt verstehen, nötigenfalls überarbeiten und ihn frei und verständlich präsentieren.			P	4	4 LP
Voraussetzung: Abhängig vom jeweiligen Thema. In der Regel werden zumindest Kenntnisse aus den Modulen „Grundlagen aus der Linearen Algebra I“, „Analysis I“ und „Analysis II“ erwartet.					
Bemerkung: ### Studienumfang: 3 SWS ###					
Nachweise			Nachweis für	Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Präsentation mit Kolloquium (uneingeschränkt)	-	ganzes Modul	4 LP	
Bemerkung: Ergänzend zur Präsentation ist eine schriftliche Ausarbeitung zu erstellen.					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Seminar zur Mathematik	P	Seminar	3	4 LP
					Es wird in jedem Semester mindestens ein Seminar angeboten, die Themen wechseln.

MAT-E1 Einführung in die Stochastik						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden sind mit den Begriffen und Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung vertraut und kennen angewandte Probleme aus der beurteilenden Statistik und Modellierung der Wahrscheinlichkeitstheorie.			P	9	9 LP	
Bemerkung: ### Studienumfang: 6 SWS ### Es wird empfohlen, vor der Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu diesem Modul die Module „Grundlagen aus der Analysis I“, „Grundlagen aus der Linearen Algebra I“ und „Grundlagen aus der Analysis II“ erfolgreich abzuschließen.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	90 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
oder						
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Bemerkung: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Einführung Stochastik	Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung; Zufallsgrößen; diskrete und stetige Verteilungen, ihre gegenseitige Approximation; Gesetz der großen Zahlen; Einführung in die Markovketten; Einführung in die beschreibende Statistik und Parameterschätzung	P	Vorlesung	4	6 LP
b	Übung zu Einführung Stochastik	Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.	P	Übung	2	3 LP

MAT-D1 Mathematikdidaktik, Grundlagen (GymGe/BK)						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Dieser Modul präsentiert Grundbegriffe der Mathematikdidaktik (u.a. Ziele des Mathematikunterrichts, Aspekte des Mathematiklernens, Unterrichtskonzeptionen, Geschichte des Mathematikunterrichts, Medien im Mathematikunterricht) und erläutert diese anhand ausgewählter Beispiele aus den Bereichen Arithmetik/Algebra und Geometrie, u.a. in Form von Unterrichtsbeispielen und Schulbuchanalysen. Die Studierenden erwerben so die Kompetenz, Mathematikunterricht unter Verwendung der Fachterminologie zu planen, zu analysieren und auszuwerten sowie in größere Kontexte einzuordnen. Damit wird ihre Professionalisierung wesentlich gefördert.			WP	9	9 LP	
Bemerkung:						
### Studienumfang: 6 SWS ### Verpflichtend für Master of Education mit dem Ziel Lehramt an Gymnasien, Berufskollegs und Haupt-, Real- und Gesamtschulen.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	60 min. Dauer	ganzes Modul		3 LP	
unbenotete Studienleistung	Schriftliche Leistungsabfrage (uneingeschränkt; 30 min. Dauer)	-	Modulteil(e) a		3 LP	
unbenotete Studienleistung	Schriftliche Leistungsabfrage (uneingeschränkt; 30 min. Dauer)	-	Modulteil(e) b		3 LP	
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Einführung in die Mathematikdidaktik	Diese Vorlesung präsentiert Grundbegriffe der Mathematikdidaktik (u.a. Ziele des Mathematikunterrichts, Aspekte des Mathematiklernens, Unterrichtskonzeptionen, Geschichte des Mathematikunterrichts, Medien im Mathematikunterricht) und erläutert diese an Hand ausgewählter Beispiele aus dem Bereich Algebra und Aufbau des Zahlensystems. Die Studierenden erwerben so die Kompetenz, Mathematikunterricht unter Verwendung der Fachterminologie zu planen, zu analysieren und auszuwerten sowie in größere Kontexte einzuordnen.	P	Vorlesung	2	3 LP
b	Didaktik der Geometrie	Auf der Basis solider fachwissenschaftlicher Kenntnisse werden fachdidaktische Zusammenhänge erläutert und curricular eingeordnet. Bereichsspezifische Lehr- und Lernarrangements zur Geometrie werden konzipiert. Die große Wichtigkeit, welche der Geometrie im Rahmen der schulischen Begriffs- und Anschauungsentwicklung, aber auch in der Erschließung, Darstellung und Bearbeitung von ebenen und räumlichen Problem- und Umweltsituationen zukommt, wird in unterrichtsrelevanten Beispielen verdeutlicht. So werden die Schlüsselqualifikationen des Gestaltens, der Kommunikation und Präsentation vergrößert, was wesentlich zur Professionalisierung der Studierenden beiträgt.	P	Vorlesung	2	3 LP

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
c	Didaktik der Arithmetik und Algebra	P	Vorlesung	2	3 LP

MAT-V3 Geometrie						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Dieses Modul vermittelt Vertrautheit mit Grundlagen der Elementargeometrie (insbesondere aus der Euklidischen Geometrie) unter Einschluss der Raum- und der axiomatischen Geometrie. Die Studierenden erhalten einen Einblick in geometrische Strategien und Beweisformen sowie in die kulturgeschichtliche Genese grundlegender geometrischer Begriffe, Probleme, Ideen, Theorien und Verfahren sowie ihrer Verwendung in außermathematischen Kontexten.			WP	9	9 LP	
Bemerkung: ### Studienumfang: 6 SWS ### Es wird empfohlen vor der Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu diesem Modul die Module „Grundlagen aus der Analysis I“ und „Grundlagen aus der Linearen Algebra I“ erfolgreich abzuschließen.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
oder						
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Bemerkung: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
a Geometrie	Grundbegriffe, -ideen und -probleme der Elementargeometrie in historisch-genetischer Sicht, u.a. Logische Grundlagen, Axiomensysteme, Euklids Elemente, Geschichte des Parallelenaxioms, Pythagoras, Kongruenzsätze, Archimedes-Eigenschaft, Konstruierbarkeit, Längen- und Winkelmessung, räumliche Geometrie	P	Vorlesung	4	6 LP	
b Übung zu Geometrie	Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt	P	Übung	2	3 LP	

MAT-G2B Grundlagen aus der Linearen Algebra II						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden haben ein tieferes Verständnis abstrakter algebraischer Strukturen erworben. Sie besitzen umfassende Kenntnisse in der Normalformentheorie und können Techniken der multilinearen Algebra einsetzen.			P	9	9 LP	
Voraussetzung: Die Anmeldung zur Modulabschlussprüfung setzt den Übungsnachweis voraus.						
Bemerkung: ### Studeinumfang: 6 SWS### Es wird empfohlen, vor der Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu diesem Modul das Moduls „Grundlagen aus der Linearen Algebra I“ erfolgreich abzuschließen.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		6 LP	
oder						
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		6 LP	
Bemerkung: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
unbenotete Studienleistung	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben	-	Modulteil(e) b		3 LP	
Komponenten		Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS
a	Lineare Algebra II	Normalformen für Matrizen, Faktorräume, Dualität, Bilinearformen und quadratische Formen, Multilineare Algebra.		P	Vorlesung	4
b	Übung zu Lineare Algebra II	Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.		P	Übung	2
						3 LP

MAT-G1C Grundlagen aus der Analysis III						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden kennen Ergebnisse und Methoden der Analysis, insbesondere die über die Standardinhalte der Differential- und Integralrechnung einer Veränderlichen hinausgehende Lebesguesche Integrationstheorie. Sie können Randintegrale auf Volumenintegrale zurückführen (und umgekehrt). Sie kennen die Anwendbarkeit dieser Theorie in anderen mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Bereichen und haben zugleich eine höhere Stufe der Abstraktionsfähigkeit erlangt.			WP	9	9 LP	
Bemerkung: ### Studienumfang: 6 SWS ###						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
oder						
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	40 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Bemerkung: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Analysis III	a) Lebesguesche Integrationstheorie b) Integrale über Kurven und Flächen c) Integralsätze: Integralformel von Gauß/oder Green , Integralformel von Stokes und Anwendung auf einfache Gebiete (Normalbereiche)	P	Vorlesung	4	6 LP
b	Übung zu Analysis III	Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.	P	Übung	2	3 LP

MAT-E4 Einführung in die Funktionentheorie						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden kennen Ergebnisse und Methoden der Analysis, die über die Standardinhalte der Differenzial- und Integralrechnung einer und mehrerer Veränderlichen hinausgehen. Sie sind vertraut mit der Theorie der analytischen Funktionen in einer komplexen Veränderlichen und verstehen die Übertragung der reellen Analysis ins Komplexe. Sie beherrschen mächtige Werkzeuge zur Bearbeitung reeller und komplexer Integrale. Sie kennen die Anwendbarkeit dieser Theorie in anderen mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Bereichen und haben zugleich ein höhere Stufe der Abstraktionsfähigkeit erlangt.			WP	9	9 LP	
Bemerkung: ### Studienumfang: 6 SWS ###						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
oder						
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	40 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Bemerkung: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Einführung in die Funktionentheorie	a) Cauchysche Funktionentheorie: Komplexe Differenzierbarkeit, komplexe Kurvenintegrale, Stammfunktionen, Cauchysche Integralformel b) Weierstraßsche Funktionentheorie: Potenzreihen, Anwendungen (Maximumprinzip, Identitätssatz, etc.) Integrale über Zyklen, Allgemeine Cauchy-Integralformel, Isolierte Singularitäten und Laurentreihen, Residuensatz und Anwendungen (Argumentprinzip, Integralberechnungen, Satz v. Rouché), Folgen holomorpher Funktionen c) Konforme Abbildung: Automorphismengruppen, Riemannsche Zahlenkugel, Riemannscher Abbildungssatz	P	Vorlesung	4	6 LP
b	Übung zu Einführung in die Funktionentheorie	Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt	P	Übung	2	3 LP

MAT-V5 Differentialgleichungen						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden sind mit der mathematischen Modellierung physikalischer Vorgänge durch Differentialgleichungen vertraut und kennen vertiefte Begriffsbildungen und Methoden zur Typisierung, zur Untersuchung von Existenz, Eindeutigkeit und zur Bestimmung von Lösungen.			WP	9	9 LP	
Bemerkung: ### Studienumfang: 6 SWS ### Es wird empfohlen, vor der Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu diesem Modul die Module „Grundlagen aus der Analysis I“, „Grundlagen aus der Linearen Algebra I“ und „Grundlagen aus der Analysis II“ erfolgreich abzuschließen.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
oder						
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Bemerkung: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
a	Elemente der Theorie der Differentialgleichungen	P	Vorlesung	4	6 LP	
b	Übung zu Elemente der Theorie der Differentialgleichungen	P	Übung	2	3 LP	

MAT-V2 Elementare Zahlentheorie						
Lernziele/ Kompetenzen				P / WP	Gewicht der Note	Workload
Die Studierenden haben die Grundbegriffe der Zahlentheorie erlernt und kennen klassische Resultate zur Teilbarkeitslehre der natürlichen Zahlen sowie Anwendungen in der Kryptographie.				WP	9	9 LP
Bemerkung: ### Studienumfang: 6 SWS ### Es wird empfohlen vor der Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu diesem Modul die Module „Grundlagen aus der Analysis I“ und „Grundlagen aus der Linearen Algebra I“ erfolgreich abzuschließen.						
Nachweise				Nachweis für	Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
oder						
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Bemerkung: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
a	Elementare Zahlentheorie	P	Vorlesung	4	6 LP	
b	Übung zu Elementare Zahlentheorie	P	Übung	2	3 LP	

MAT-E3 Einführung in die Algebra						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden kennen die allgemeinen Prinzipien algebraischer Strukturen, sie erwerben ein tieferes Verständnis für Gruppen, Ringe und Körper und haben einen Einblick in die Anwendungen der abstrakten Methoden der Algebra, insbesondere bei der Lösung historisch bedeutsamer Probleme gewonnen. Die Studierenden werden befähigt, vertiefende Veranstaltungen zur Algebra zu verstehen.			WP	9	9 LP	
Bemerkung: ### Studienumfang: 6 SWS ### Es wird empfohlen, vor der Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu diesem Modul die Module „Grundlagen aus der Linearen Algebra I“ und „Grundlagen aus der Linearen Algebra II“ erfolgreich abzuschließen.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
oder						
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Bemerkung: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
a	Einführung in die Algebra	P	Vorlesung	4	6 LP	
b	Übung zu Einführung in die Algebra	P	Übung	2	3 LP	

MAT-E5 Einführung in die Topologie und Geometrie						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden sind mit den Grundbegriffen aus der Topologie und Geometrie vertraut. Sie verstehen die Methode der Übersetzung geometrischer Probleme und Phänomene in algebraische oder analytische Strukturen. Die Studierenden werden befähigt, vertiefende Veranstaltungen zu Topologie und Geometrie zu verstehen.			WP	9	9 LP	
Bemerkung: ### Studienumfang: 6 SWS ### Es wird empfohlen, vor der Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu diesem Modul die Module „Grundlagen aus der Analysis I“, „Grundlagen aus der Linearen Algebra I“, „Grundlagen aus der Analysis II“ und „Grundlagen aus der Linearen Algebra II“ erfolgreich abzuschließen.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
oder						
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Bemerkung: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
a	Einführung in die Topologie	P	Vorlesung	4	6 LP	
b	Übung zu Einführung in die Topologie	P	Übung	2	3 LP	

MAT-V6 Analysis auf Mannigfaltigkeiten						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden beherrschen den Umgang mit lokalen differenzierbaren Koordinaten, sind mit dem Cartan-schen Kalkül der Differentialformen und seinen Anwendungen in der Integrationstheorie vertraut und können den Kalkül in Formeln der klassischen Vektoranalysis übersetzen. Sie beherrschen wichtige Techniken der Höheren Analysis, die auch in der Algebraischen Geometrie, der Darstellungstheorie und der Theoretischen Physik gebraucht werden.			WP	9	9 LP	
Bemerkung: ### Studienumfang: 6 SWS ### Es wird empfohlen, vor der Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu diesem Modul die Module „Grundlagen aus der Analysis I“, „Grundlagen aus der Linearen Algebra I“, „Grundlagen aus der Analysis II“ und „Grundlagen aus der Linearen Algebra II“ erfolgreich abzuschließen.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
oder						
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	40 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Bemerkung: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
a	Analysis auf Mannigfaltigkeiten a) Differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Tangentialvektoren und Vektorfelder b) Differentialformen, Integration auf Mannigfaltigkeiten, Satz von Stokes c) Riemannsche Metriken d) Vektoranalysis	P	Vorlesung	4	6 LP	
b	Übung zu Analysis auf Mannigfaltigkeiten	P	Übung	2	3 LP	

MAT-V4 Klassische Themen der Mathematik						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden haben in den Erweiterungsbereich ergänzendes Methodenspektrum erworben und haben exemplarisch die Bedeutung der historischen Entwicklung der Mathematik verstanden. Sie haben die Eleganz und Ästhetik einer abgeschlossenen Theorie erfahren.			WP	9	9 LP	
Bemerkung: ### Studienumfang: 6 SWS ### Das Modul kann sich über ein oder zwei aufeinander folgende Semester erstrecken.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
oder						
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
oder						
Modulabschlussprüfung	Sammelmappe mit Begutachtung (uneingeschränkt)	-	ganzes Modul		9 LP	
Bemerkung: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Ggf. werden Inhalt, Frist und Form der jeweiligen Einzelleistung der Sammelmappe zu Semesterbeginn vom Prüfungsausschuss durch Aushang bekannt gegeben.						
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Klassische Themen der Mathematik	Klassische Themen der Mathematik aus einem oder zwei der Bereiche Differenzialgeometrie, Zahlentheorie, dynamische Systeme, Fourieranalyse, Riemannsche Flächen, Ergänzungen zu Topologie, Anwendung der Algebra bei Codierungen und Verschlüsselungen	P	Vorlesung/ Übung	6	9 LP

MAT-E2 Einführung in die Numerik						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden beherrschen grundlegende numerische Verfahren einschließlich ihrer Programmierung. Die Studierenden werden befähigt, vertiefende Veranstaltungen zur Numerik zu verstehen.			WP	9	9 LP	
Bemerkung: ### Studienumfang: 6 SWS ### Es wird empfohlen, vor der Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu diesem Modul die Module „Grundlagen aus der Analysis I“, „Grundlagen aus der Linearen Algebra I“ und „Grundlagen aus der Analysis II“ erfolgreich abzuschließen.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	90 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
oder						
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Bemerkung: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
a	Einführung in die Numerik	P	Vorlesung	4	6 LP	
					Numerische Methoden der Linearen Algebra und Analysis (Rechnerarithmetik und Fehleranalyse; Polynominterpolation; Numerische Quadratur; Splineinterpolation; Vektoren und Matrizen; Lineare Gleichungssysteme; Nichtlineare Gleichungen; Extrapolation)	
b	Übung zu Einführung in die Numerik	P	Übung	2	3 LP	
					Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.	

MAT-E6 Einführung in Operations Research						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden haben breite Kenntnisse in der linearen Optimierung erworben und können ihre Methoden anwenden. Sie sind in der Lage, praxisorientierte Probleme aus dem Bereich der linearen Optimierung zu modellieren und mit selbstimplementierten Programmen zu lösen. Die Studierenden haben außerdem einen Überblick über grundlegende Fragestellungen und Lösungsansätze der nichtlinearen Optimierung.			WP	9	9 LP	
Bemerkung: ### Studienumfang: 6 SWS ### Es wird empfohlen, vor der Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu diesem Modul die Module „Grundlagen aus der Linearen Algebra I“, „Grundlagen aus der Analysis I“, „Grundlagen aus der Analysis II“ sowie „Grundlagen aus der Linearen Algebra II“ erfolgreich abzuschließen. Darüber hinaus sind elementare Programmierkenntnisse von Vorteil, können aber auch studienbegleitend erworben werden.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	180 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
oder						
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Bemerkung: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
a	Lineare Optimierung und Grundlagen der nichtlinearen Optimierung	P	Vorlesung	4	6 LP	
b	Übung zu Lineare Optimierung und Grundlagen der nichtlinearen Optimierung	P	Übung	2	3 LP	

INF1 Grundlagen aus der Informatik und Programmierung						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden sind mit einigen grundlegenden Fragestellungen und Methoden der Informatik vertraut. Sie sind in der Lage, auch komplexe Programme in der Programmiersprache C zu verstehen und selbst zu erstellen.			P	9	9 LP	
Voraussetzung: Die Anmeldung zur Modulabschlussprüfung setzt den Übungsnachweis voraus.						
Bemerkung: ### Studienumfang: 6 SWS ###						
Nachweise			Nachweis für	Nachgewiesene LP		
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul	6 LP		
unbenotete Studienleistung	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben.	-	Modulteil(e) b	3 LP		
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Einführung in die Informatik und Programmierung	Einführung in die Informatik: Was ist Informatik? Teilgebiete der Informatik, Darstellung und Verarbeitung von Information, Aufbau und Betrieb von Computern, Algorithmus und Programm, Programmiersprachen, formale Sprachen, logische und funktionale Programmierung. Programmierung mit C: Grundlegende Sprachelemente, Kontrollstrukturen, elementare Datentypen und Ausdrücke, Funktionen, Rekursion. Problem-angepasste Datentypen (Felder, Strukturen etc.), dynamische Datenstrukturen, Management größerer Programme (Modularisierung, C-Präprozessor, make etc.)	P	Vorlesung	4	6 LP
b	Übung zu Einführung in die Informatik und Programmierung	Die in der Vorlesung behandelten Inhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.	P	Übung	2	3 LP

MAT-W1 Weiterführung Algebra: Lie-Algebren						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden beherrschen vertiefte Begriffsbildungen und Methoden der Algebra und können sie zur Beschreibung verschiedener diskreter Strukturen einsetzen und anwenden. Durch die Beschäftigung mit abstrakten Begriffen und Methoden und durch das Kennenlernen von tiefer liegenden mathematischen Ergebnissen werden die Studierenden zur Abstraktion und zum selbstständigen aktiven Umgang mit anspruchsvollen mathematischen Fragestellungen befähigt.			WP	9	9 LP	
Bemerkung:						
### Studienumfang: 6 SWS ### In jedem Wintersemester wird eines der Module <i>Weiterführung Algebra</i> angeboten. Sporadisch ist ein zusätzliches Angebot im Sommer möglich. Es wird empfohlen, vor der Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu diesem Modul das Moduls „Einführung in die Algebra“ erfolgreich abzuschließen.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
oder						
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Bemerkung:						
Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Lie-Algebren	Struktur und Klassifikation der komplexen halbeinfachen Lie-Algebren	P	Vorlesung	4	6 LP
b	Übung zu Lie-Algebren	Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.	P	Übung	2	3 LP

MAT-W2 Weiterführung Algebra: Kommutative Algebra						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden beherrschen vertiefte Begriffsbildungen und Methoden der Algebra und können sie zur Beschreibung verschiedener diskreter Strukturen einsetzen und anwenden. Durch die Beschäftigung mit abstrakten Begriffen und Methoden und durch das Kennenlernen von tiefer liegenden mathematischen Ergebnissen werden die Studierenden zur Abstraktion und zum selbstständigen Umgang mit anspruchsvollen mathematischen Fragestellungen befähigt.			WP	9	9 LP	
Bemerkung: ### Studienumfang: 6 SWS ### In jedem Wintersemester wird eines der Module <i>Weiterführung Algebra</i> angeboten. Sporadisch ist ein zusätzliches Angebot im Sommer möglich. Es wird empfohlen, vor der Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu diesem Modul das Moduls „Einführung in die Algebra“ erfolgreich abzuschließen.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
oder						
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Bemerkung: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Kommutative Algebra	Bereitstellung Grund legender Begriffe für die Zahlentheorie und algebraische Geometrie: Ringerweiterungen; Noethersche und Artinsche Ringe; Dedekindringe; Vervollständigung; Dimensionstheorie	P	Vorlesung	4	6 LP
b	Übung zu Kommutative Algebra	Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.	P	Übung	2	3 LP

MAT-W3 Weiterführung Algebra: Algebraische Geometrie						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden beherrschen vertiefte Begriffsbildungen und Methoden der Algebra und können sie zur Beschreibung verschiedener Strukturen einsetzen und anwenden. Durch die Beschäftigung mit abstrakten Begriffen und Methoden und durch das Kennenlernen von tiefer liegenden mathematischen Ergebnissen werden die Studierenden zur Abstraktion und zum selbstständigen Umgang mit anspruchsvollen mathematischen Fragestellungen befähigt.			WP	9	9 LP	
Bemerkung: ### Studienumfang: 6 SWS ### In jedem Wintersemester wird eines der Module <i>Weiterführung Algebra</i> angeboten. Sporadisch ist ein zusätzliches Angebot im Sommer möglich. Es wird empfohlen, vor der Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu diesem Modul das Moduls „Einführung in die Algebra“ erfolgreich abzuschließen.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
oder						
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Bemerkung: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Algebraische Geometrie	Affine und projektive Varietäten, Hilbertscher Nullstellensatz, Dimensionen, Morphismen von Varietäten, Garben regulärer Funktionen, Funktionenkörper, glatte und normale Varietäten, eventuell auch Anwendungen der algebraischen Geometrie (zum Beispiel in der Kryptographie oder Codierungstheorie)	P	Vorlesung	4	6 LP
b	Übung zu Algebraische Geometrie	Die in der Vorlesung behandelten Inhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.	P	Übung	2	3 LP

MAT-W4 Weiterführung Analysis: Komplexe Analysis					
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload
Die Studierenden kennen vertiefte Begriffsbildungen und Methoden der Analysis. Sie können sie für die Analyse und Lösung von typischen Fragestellungen aus der Komplexen Analysis einsetzen. Durch die Beschäftigung mit abstrakten Begriffen und Methoden und durch das Kennenlernen von tieferliegenden mathematischen Ergebnissen werden die Studierenden zur Abstraktion und zum selbstständigen aktiven Umgang mit anspruchsvollen mathematischen Fragestellungen befähigt.			WP	9	9 LP
Bemerkung: ### Studienumfang: 6 SWS ###					
Nachweise			Nachweis für	Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	40 min. Dauer	ganzes Modul	9 LP	
oder					
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul	9 LP	
Bemerkung: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Elemente der Komplexen Analysis	P	Vorlesung	4	6 LP
<p>Eine Auswahl aus den folgenden Schwerpunkten und Themen: Rungesche Approximationstheorie und Anwendungen, Existenzsätze für meromorphe Funktionen (Mittag-Leffler, Weierstraß), Geometrische Funktionentheorie (Spiegelungsprinzip, Holomorphe Fortsetzung, Werteverteilungstheorie) Einführung in die Funktionentheorie mehrerer Veränderlicher: Holomorphiebegriff, Holomorphe Fortsetzung, Hartogsphänomen, Holomorph-Konvexität, plurisubharmonische Funktionen, Abbildungstheorie</p>					
b	Übung zu Elemente der Komplexen Analysis	P	Übung	2	3 LP
Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.					

MAT-W5 Weiterführung Analysis: Funktionalanalysis						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden kennen vertiefte Begriffsbildungen und Methoden der Analysis. Sie können sie zur Analyse und Lösung von typischen Fragestellungen der Funktionalanalysis einsetzen. Durch die Beschäftigung mit abstrakten Begriffen und Methoden und durch das Kennenlernen von tieferliegenden mathematischen Ergebnissen werden die Studierenden zur Abstraktion und zum selbständigen aktiven Umgang mit anspruchsvollen mathematischen Fragestellungen befähigt.			WP	9	9 LP	
Bemerkung: ### Studienumfang: 6 SWS ### , Es wird empfohlen, vor der Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu diesem Modul die Module „Grundlagen aus der Analysis I“, „Grundlagen aus der Linearen Algebra I“, „Grundlagen aus der Analysis II“, „Grundlagen aus der Linearen Algebra II“ und „Grundlagen aus der Analysis III“ erfolgreich abzuschließen.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
oder						
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Bemerkung: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Grundlagen der Funktionalanalysis	Grundprinzipien der Funktionalanalysis; klassische Banachräume; Theorie der beschränkten Operatoren zwischen Banach- und Hilberträumen; Fouriertransformation; Spektraltheorie für kompakte Operatoren	P	Vorlesung	4	6 LP
b	Übung zu Grundlagen der Funktionalanalysis	Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.	P	Übung	2	3 LP

MAT-W6 Weiterführung Numerik						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden haben weitergehende Kenntnisse in einem Gebiet der Numerischen Mathematik erworben und können fortgeschrittene Methoden anwenden. Sie können selbstständig weitergehende Methoden und Konzepte der Numerik entwickeln und auf neue Situationen anwenden.			WP	9	9 LP	
Bemerkung: ### Studienumfang: 6 SWS ### Es wird empfohlen, vor der Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu diesem Modul das Moduls „Einführung in die Numerik“ erfolgreich abzuschließen.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Sammelmappe mit Begutachtung (uneingeschränkt)	-	ganzes Modul		9 LP	
Bemerkung: Inhalt, Form und Frist der jeweiligen Einzelleistung der Sammelmappe werden zu Semesterbeginn vom Prüfungsausschuss durch Aushang bekannt gegeben.						
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Numerical Linear Algebra	Direkte und iterative Methoden zur Lösung linearer Gleichungssysteme, für Eigenwert- und Singulärwertaufgaben. Die Verfahren werden in Bezug auf Stabilität, Konvergenz und Aufwand analysiert und zur Problemlösung in verschiedenen Anwendungen eingesetzt.	WP	Vorlesung/ Übung	3	5 LP
Bemerkung: Vorlesungssprache Englisch.						
b	Asymptotische Analysis (Mehrskalmethoden)	Asymptotische Entwicklungen, Mehrskalmethoden, verschiedene Typen von Grenzsichten, Numerische Verfahren für singular gestörte Gleichungen, Exponential Fitting Methoden, diskrete Multiskalenansätze	WP	Vorlesung/ Übung	3	5 LP
c	Mathematische Modellierung	Fallbeispiele aus Natur-, Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften für: Dynamische Modelle und Netzwerkansatz; Erhaltungsgleichungen; Diffusionsprozesse	WP	Vorlesung/ Übung	3	4 LP

(Fortsetzung)		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Komponenten	Inhalt				
d	Numerische Methoden der Analysis	WP	Vorlesung/ Übung	3	4 LP
Bemerkung: Lehrveranstaltungen zu den Modulkomponenten b, c und d finden nur alle 2 Jahre statt.					

MAT-W7 Weiterführung Stochastik: Angewandte Statistik						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden kennen fundamentale Methoden aus der beschreibenden Statistik. Sie sind in der Lage, Parameterschätzungen und Hypothesentests durchzuführen, und sind mit wichtigen statistischen Verfahren aus dem Bereich Linearer Modelle vertraut. Sie sind in der Lage, durch diese Methoden fachgerecht statistische Modelle aufzustellen und zu beurteilen sowie Ergebnisse zu interpretieren.			WP	9	9 LP	
Bemerkung: ### Studienumfang: 6 SWS ### Es wird empfohlen, vor der Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu diesem Modul das Moduls „Einführung in die Stochastik“ erfolgreich abzuschließen.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	90 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
oder						
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Bemerkung: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
a	Angewandte Statistik	P	Vorlesung	4	6 LP	
	Beschreibende Statistik; Punktschätzer und Intervallschätzer für Parameter einer Verteilung; Maximum Likelihood Methoden, Testen von Hypothesen. Allgemeines zu Linearen Modellen, Regressionsanalyse, Varianzanalyse, Chiquadrat-Anpassungstests, Einführung und Ausblick in verteilungsunabhängige Verfahren.					
b	Übung zu Angewandte Statistik	P	Übung	2	3 LP	
	Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.					

MAT-W8 Weiterführung Stochastik: Maß- und Integrationstheorie						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für die mathematischen Grundlagen der Erweiterungstheorie der Maße und der Integrationstheorie erworben und sind befähigt, fortgeschrittene Themen der Stochastik zu verstehen.			WP	9	9 LP	
Bemerkung: ### Studienumfang: 6 SWS ### Es wird empfohlen, vor der Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu diesem Modul die Module „Grundlagen aus der Analysis I“, „Grundlagen aus der Linearen Algebra I“, „Grundlagen aus der Analysis II“ und „Einführung in die Stochastik“ erfolgreich abzuschließen.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	90 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
oder						
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Bemerkung: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
a	Maß- und Integrationstheorie	P	Vorlesung	4	6 LP	
b	Übung zu Maß- und Integrationstheorie	P	Übung	2	3 LP	

MAT-W9 Weiterführung Operations Research: Diskrete Optimierung						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden kennen die wichtigsten Methoden und Verfahren der diskreten Optimierung. Sie sind in der Lage, praxisorientierte Probleme aus dem Bereich der diskreten Optimierung zu modellieren und mit selbstimplementierten Programmen zu lösen.			WP	9	9 LP	
Bemerkung: ### Studienumfang: 6 SWS ### Es wird empfohlen, vor der Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu diesem Modul die Module „Grundlagen aus der Analysis I“ und „Grundlagen aus der Linearen Algebra I“ erfolgreich abzuschließen.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	180 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
oder						
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Bemerkung: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Diskrete Optimierung	Anwendungsbezug und Modellierung diskreter Optimierungsprobleme; Überblick über die Methoden der Optimierung; Netzwerkoptimierung: Spannende Bäume und kürzeste Wege in Netzen; Maximalfluss-Probleme; Probleme kostenminimaler Flüsse; Zuordnungsprobleme; optimale Routen; Ausblick; Ganzzahlige Optimierung: Anwendungen und Modellierung; konvexe Polyeder; Schnittebenenverfahren; Branch and Bound; Ausblick	P	Vorlesung	4	6 LP
b	Übung zu Diskrete Optimierung	Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispiel- und Programmieraufgaben geübt	P	Übung	2	3 LP