



AMTLICHE MITTEILUNGEN

Verkündungsblatt der Bergischen Universität Wuppertal
Herausgegeben vom Rektor

NR_66 JAHRGANG 42
21.11.2013

**Prüfungsordnung (Fachspezifische Bestimmungen)
für den Teilstudiengang Mathematik
des Studienganges Master of Education – Bilingualer Unterricht
an der Bergischen Universität Wuppertal
vom 21.11.2013**

Auf Grund des § 2 Abs. 4, des § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz - HG) vom 31. Oktober 2006 (GV. NRW. S. 474) zuletzt geändert durch Gesetz vom 28. Mai 2013 (GV. NRW. S. 272) und der Prüfungsordnung (Allgemeine Bestimmungen) für den Studiengang Master of Education – Bilingualer Unterricht hat die Bergische Universität Wuppertal die folgende Ordnung erlassen.

Inhalt

- § 1 Fachspezifische Zugangsvoraussetzungen
 - § 2 Umfang und Art der Masterprüfung
 - § 3 In-Kraft-Treten, Veröffentlichung
- Anhang: Modulbeschreibung

§ 1 Fachspezifische Zugangsvoraussetzungen

In den Teilstudiengang Mathematik des Studiengangs Master of Education – Bilingualer Unterricht können Bewerberinnen und Bewerber aufgenommen werden, die mindestens 75 LP Bachelorstudien im Fach (ohne Einbezug der Abschlussarbeit) nachweisen, davon mindestens

1. 12 LP in Analysis,
2. 10 LP in Linearer Algebra,
3. 6 LP in Stochastik und
4. 6 LP in Numerik oder Optimierung oder Geometrie oder Zahlentheorie.

§ 2 Umfang und Art der Masterprüfung

Die Masterprüfung im Sinne des § 21 Abs. 4 der Prüfungsordnung (Allgemeine Bestimmungen) für den Studiengang Master of Education – Bilingualer Unterricht ist im Teilstudiengang Mathematik bestanden, wenn folgende Leistungspunkte in den Modulen und Modulabschlussprüfungen gemäß der Modulbeschreibung erworben worden sind. Die Modulbeschreibung ist Bestandteil dieser Prüfungsordnung.

Sofern im Bachelorstudium keine mathematikdidaktischen Grundlagen im Umfang von 9 LP nachgewiesen wurden, ist das Modul

MAT1	Mathematikdidaktik, Grundlagen - Bilingualer Unterricht	9 LP
------	---	------

verpflichtend zu studieren, sonst eins der noch nicht nachgewiesenen fachwissenschaftlichen Module aus dem Bereich Vertiefung (Gruppe „Reine Mathematik“ oder Gruppe „Angewandte Mathematik“) des Teilstudienganges Mathematik im Kombinatorischen Bachelorstudiengang of Arts.

MAT2	Mathematikdidaktik, Vertiefung - Bilingualer Unterricht	3 LP
MAT3	Mathematik, historisch-fachlich	10 LP
MAT4	Konzeption von Mathematikunterricht - Bilingualer Unterricht	3 LP

Sofern die Abschlussarbeit in diesem Teilstudiengang erbracht wird:

MAT	Thesis (vgl. § 20 Allgemeine Bestimmungen)	15 LP
-----	--	-------

§ 3

In-Kraft-Treten, Veröffentlichung

Diese Prüfungsordnung tritt am Tag nach ihrer Veröffentlichung in den Amtlichen Mitteilungen als Verkündungsblatt der Bergischen Universität Wuppertal in Kraft.

Ausgefertigt auf Grund des Beschlusses des Fachbereichsrates des Fachbereichs C – Mathematik und Naturwissenschaften vom 18.07.2012.

Wuppertal, den 21.11.2013

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

Inhaltsverzeichnis

MAT1	Mathematikdidaktik, Grundlagen - Bilingualer Unterricht	2
MAT2	Mathematikdidaktik, Vertiefung - Bilingualer Unterricht	4
MAT3	Mathematik, historisch-fachlich	6
MAT4	Konzeption von Mathematikunterricht - Bilingualer Unterricht	9
G.Ana3	Grundlagen aus der Analysis III	10
E.KompAna	Einführung in die Funktionentheorie	11
Ve.DGln	Differentialgleichungen	12
Ve.EIZTh	Elementare Zahlentheorie	13
E.Alg	Einführung in die Algebra	14
Ve.GdGeo	Grundlagen der Geometrie	15
E.TopGeo	Einführung in die Topologie und Geometrie	16
	Differenzialgeometrie	17
E.Num	Einführung in die Numerik	18
E.OR.LP	Einführung in Operations Research	19

MAT1 Mathematikdidaktik, Grundlagen - Bilingualer Unterricht					
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 Algebra und Sachrechnen, u.a. in Form von Unterrichtsbeispielen und Schulbuchanalysen, insbesondere unter Berücksichtigung von Aspekten zum bilingualen Unterricht. 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	9/120	9 LP
Bemerkung: Es wird dringend empfohlen vor der Teilnahme an Lehrveranstaltungen zu Modulkomponenten b und c an einer Lehrveranstaltung zu Modulkomponente a teilzunehmen. Fachwissenschaftliche Kenntnisse aus dem Bachelor-Studium werden vorausgesetzt.					
Nachweise			Nachweis für	Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Präsentation mit Kolloquium (uneingeschränkt)	-	ganzes Modul	9 LP	
Bemerkung: Die Modulabschlussprüfung (Präsentation mit Kolloquium) ist in Verbindung mit einer Lehrveranstaltung zu Modulkomponente b zu erbringen und soll u.a. didaktische Kompetenzen nachweisen.					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a EMD 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 und auch unter Einbeziehung aktueller Theorien zum bilingualen Lehren und Lernen einzuordnen.	P	Vorlesung	2	3 LP
Bemerkung: Es ist kein Nachweis der individuellen Leistung bei dieser Veranstaltung vorgesehen.					

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
b MEE Medieneinsatz	In der Übung werden für den Mathematikunterricht grundlegende Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit neuen Medien (Computer, Internet, Unterrichtssoftware, ...) vermittelt. So erwerben die Teilnehmer neben einer informatischen Grundausbildung Kompetenzen in Entwurf, Gestaltung und Anwendung neuartiger Lehr- und Lern-Angebote auch vor dem Hintergrund von bilinguaem Lehren und Lernen. Damit werden Schlüsselqualifikationen wie Gestalten, Kooperieren und Kommunizieren, Präsentation und Vermittlung sowohl in Deutsch als auch in der Fremdsprache gefördert und fachdidaktische Kenntnisse und Fähigkeiten an konkreten Beispielen weiterentwickelt.	P	Übung	2	3 LP
c MD-Geo Didaktik der Geometrie	Auf der Basis solider fachwissenschaftlicher Kenntnisse werden fachdidaktische Zusammenhänge erläutert und curricular eingeordnet. Bereichsspezifische Lehr- und Lernarrangements zur Geometrie werden konzipiert und insbesondere auch das entsprechende fremdsprachige Fachvokabular erarbeitet. 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/ Übung	2	3 LP

MAT2 Mathematikdidaktik, Vertiefung - Bilingualer Unterricht						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Auf der Basis solider fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Kenntnisse werden Themen aus verschiedenen Feldern der Schulmathematik aus didaktischer Sicht behandelt. Damit werden Sach-, Methoden- und Handlungskompetenzen in gleicher Weise gefördert und vertieft; die Basis für professionelles Handeln im Mathematikunterricht wird verbreitert und Kompetenzen in der Analyse, Konstruktion und Präsentation auch von bilingualem Mathematikunterricht werden erworben.			P	3/120	3 LP	
Bemerkung:						
### Studienumfang: 2 SWS ### Es wird dringend empfohlen, vor der Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu diesem Modul an einer Lehrveranstaltung zu Modulkomponente MAT-D1a („Einführung in die Mathematikdidaktik“) teilzunehmen. Fachwissenschaftliche Kenntnisse aus dem Bachelor-Studium werden vorausgesetzt.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	20 min. Dauer	ganzes Modul		3 LP
Komponenten		Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS
a	MD-AI Didaktik der Analysis	Auf der Basis solider fachwissenschaftlicher und didaktischer Kenntnisse werden fachdidaktische Zusammenhänge erläutert und curricular eingeordnet. Bereichsspezifische Lehr- und Lernarrangements zu den wichtigsten Themen der Analysis wie Ableitung und Integral werden konzipiert und auch das entsprechende fremdsprachige Fachvokabular erarbeitet. Dabei wird die fundamentale Wichtigkeit von infinitesimalen Techniken verdeutlicht. Dies dient dem Ausbau der Sachkompetenz der Studierenden und ist ein Schritt zur Professionalisierung ihres Könnens. Die Schlüsselqualifikationen des Gestaltens, der Präsentation und der Kommunikation werden gefördert und für die moderne Mathematik zentrale Themen unterrichtsorientiert aufgearbeitet. Die mathematische Analyse und Modellierung von Problemsituationen aus der Lebenswirklichkeit und aus anderen Wissenschaften sowie deren Lösung bereichern die Handlungskompetenz der Studierenden.		WP	Vorlesung/ Übung	2
						3 LP

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
b DLAG Didaktik der linearen Algebra und analytischen Geometrie	Auf der Basis solider fachwissenschaftlicher Kenntnisse werden fachdidaktische Zusammenhänge erläutert und curricular eingeordnet. Bereichsspezifische Lehr- und Lernarrangements werden konzipiert und auch das entsprechende fremdsprachige Fachvokabular erarbeitet. Die Universalität des Vektorraum- und des Koordinatenbegriffs sowie die breite Verwendbarkeit der Techniken der Matrizenrechnung in der Mathematik und in zahlreichen Anwendungsbereichen derselben werden verdeutlicht; insbesondere wird die Raumanschauung durch Analyse und Beschreibung von Körpern und räumlichen Problemen gefördert. So werden die Schlüsselqualifikationen des Gestaltens, der Kommunikation und Präsentation vergrößert, was wesentlich zur Professionalisierung beiträgt.	WP	Vorlesung/ Übung	2	3 LP
c DAM Didaktik der angewandten Mathematik	Auf der Basis solider fachwissenschaftlicher Kenntnisse werden fachdidaktische Zusammenhänge erläutert und curricular eingeordnet. Bereichsspezifische Lehr- und Lernarrangements werden konzipiert und auch das entsprechende fremdsprachige Fachvokabular erarbeitet. Die Universalität des Wahrscheinlichkeitsbegriffs sowie die breite Verwendbarkeit von Techniken der Numerik zur näherungsweise Lösung inner- und außermathematischer Probleme sowie der Graphentheorie zur Modellierung und Lösung von Anwendungsproblemen wird in unterrichtsrelevanten Beispielen verdeutlicht. So werden die Schlüsselqualifikationen des Gestaltens, der Kommunikation und Präsentation vergrößert, was wesentlich zur Professionalisierung beiträgt.	WP	Vorlesung/ Übung	2	3 LP

MAT3 Mathematik, historisch-fachlich						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
In den historisch orientierten Veranstaltungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit, mathematische Texte, die nicht in der heute gängigen Form geschrieben sind, sich zu erschließen, deren Inhalte verständlich darzustellen, sie in historische Kontexte einzuordnen und ihre Bedeutung für die heutige Mathematik und ihren Unterricht einzuschätzen. Die mehr systematisch orientierten Veranstaltungen bieten einen Überblick zur Entwicklung mathematischer Denkweisen und erlauben es so, Sinnzusammenhänge herzustellen und das mathematische Verständnis zu vertiefen. Dies sind zentrale Kompetenzen für die Professionalisierung eines Mathematiklehrenden.			P	10/120	10 LP	
Bemerkung: ### Studienumfang: 7 SWS ### Die Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu Modulkomponente a, b oder c setzt fachwissenschaftliche Kenntnisse aus dem Bachelor-Studium voraus. Es wird dringend empfohlen vor der Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu einer der Modulkomponenten d oder e an einer Lehrveranstaltung zu einer der Modulkomponenten a, b oder c teilzunehmen.						
Nachweise			Nachweis für	Nachgewiesene LP		
Modulabschlussprüfung	Sammelmappe mit Begutachtung (uneingeschränkt)	-	ganzes Modul	10 LP		
Bemerkung: Inhalt, Form und Frist der jeweiligen Einzelleistung sowie die Art und Weise ihrer Dokumentation werden der oder dem jeweiligen Studierenden spätestens nach Abschluss einer Projektfindungsphase durch die zur Prüferin bestellte Lehrende oder den zum Prüfer bestellten Lehrenden der jeweiligen Lehrveranstaltung im Auftrag des Fach-Prüfungsausschusses bekannt gegeben.						
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a Mhf-AK Ausgewählte Kapitel aus der Mathematikgeschichte	Die historische Verankerung mathematischer Begriffe und Strukturen vertieft Einsichten in und Verständnis von mathematischen Theorien und erleichtert deren Einordnung in das aktuelle Lehrgebäude der Mathematik. Die Mathematikgeschichte birgt eine Fülle von unterrichtsrelevanten Beispielen und Themen. Fachwissenschaftliche Entwicklungen werden in größere historische Kontexte eingeordnet; so wird Mathematik zu einem Teil der Kultur- und Zivilisationsgeschichte. Die Sachkompetenz der Studierenden sowie die Kompetenzen der Präsentation und Kommunikation werden damit erweitert. Dies ist bei der Gestaltung von Lehr-Lern-Situationen von großem Vorteil. Die Veranstaltung <i>Ausgewählte Kapitel aus der Mathematikgeschichte</i> behandelt fachlich anspruchsvolle Themen vorwiegend aus der neueren Mathematikgeschichte.	WP	Vorlesung/ Übung	4	6 LP
b Mhf-EI Elemente der Mathematikgeschichte	Die historische Verankerung mathematischer Begriffe und Strukturen vertieft Einsichten in und Verständnis von mathematischen Theorien und erleichtert deren Einordnung in das Lehrgebäude der Mathematik. Die Mathematikgeschichte birgt eine Fülle von unterrichtsrelevanten Beispielen und Theorien. Fachwissenschaftliche Entwicklungen werden in größere historische Kontexte eingeordnet; so wird Mathematik zu einem Teil der Kultur- und Zivilisationsgeschichte. Die Sachkompetenz der Studierenden sowie die Kompetenzen der Präsentation und Kommunikation werden so erweitert. Dies ist bei der Gestaltung von Lehr-Lern-Situationen von großem Vorteil. Die Veranstaltung <i>Elemente der Mathematikgeschichte</i> behandelt vorrangig eher elementare Themen vorwiegend aus der älteren Mathematikgeschichte.	WP	Vorlesung/ Übung	4	6 LP

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
c	Mhf-ED Entwicklung mathematischer Denkweisen	WP	Vorlesung/ Übung	4	6 LP
d	Mhf-Se Historisches Seminar	WP	Seminar	3	4 LP
e	Mhf-Se Mathematisches Seminar	WP	Seminar	3	4 LP

MAT4 Konzeption von Mathematikunterricht - Bilingualer Unterricht								
Lernziele/ Kompetenzen				P / WP	Gewicht der Note	Workload		
Die Studierenden können grundlegende Aufgaben des Handlungsfeldes Schule vor dem Hintergrund allgemeindidaktischer, mathematikdidaktischer, aber auch bilingualer Theorieansätze analysieren. Sie verfügen über konzeptionell-analytische Kompetenzen, die sie zur adressatenorientierten Planung, Durchführung und Reflexion von Unterrichtsprojekten aus fachdidaktischer Sicht befähigen. Sie können Unterrichtskonzepte überprüfen, reflektieren, evaluieren und weiterentwickeln.				P	3/120	3 LP		
Bemerkung: Diese Veranstaltung gilt als mathematikdidaktische Vorbereitung auf das Praxissemester im Master of Education. Es wird dringend empfohlen, vor der Teilnahme an Lehrveranstaltungen zu diesem Modul das Modul MAT-D1 erfolgreich abzuschließen.								
Nachweise				Nachweis für		Nachgewiesene LP		
Modulabschlussprüfung		Sammelmappe mit Begutachtung (uneingeschränkt)		-		ganzes Modul		3 LP
Bemerkung: Inhalt, Form und Frist der jeweiligen Einzelleistung sowie die Art und Weise ihrer Dokumentation werden der oder dem jeweiligen Studierenden spätestens nach Abschluss einer Projektfindungsphase durch die zur Prüferin bestellte Lehrende oder den zum Prüfer bestellten Lehrenden der jeweiligen Lehrveranstaltung im Auftrag des Fach-Prüfungsausschusses bekannt gegeben.								
Modulabschlussprüfung		Schriftliche Hausarbeit (uneingeschränkt)		-		ganzes Modul		3 LP
Modulabschlussprüfung		Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)		20 min. Dauer		ganzes Modul		3 LP
Bemerkung: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Es ist entweder eine Sammelmappe mit Begutachtung zu erarbeiten, eine Schriftliche Hausarbeit anzufertigen oder eine Mündliche Prüfung zu absolvieren.								
Komponenten		Inhalt			P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	KonzMU Konzeption von Mathematikunterricht	Anhand ausgewählter Unterrichtsbeispiele lernen die Teilnehmer, Unterrichtseinheiten aus fachlicher und fachdidaktischer Sicht auch im bilingualen Kontext vorzubereiten, zu planen, zu analysieren und zu bewerten. Sie erwerben so grundlegende Kompetenzen in den Bereichen Gestalten, Kommunizieren und Präsentieren sowie unerlässliche Handlungskompetenzen im Unterrichten. Auf fächerübergreifende Perspektiven und sinnvollen Medieneinsatz wird Wert gelegt.			P	Form nach Ankündigung	2	3 LP

G.Ana3 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	9/180	9 LP	
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	40 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Vorlesung 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

E.KompAna 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 Veränderlicher 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	9/180	9 LP	
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	40 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Die Form der Modulabschlussprüfung wird in der Vorlesung 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

Ve.DGIn 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	9/180	9 LP	
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Die Modalitäten der Modulabschlussprüfung werden zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.						
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Elemente der Theorie der Differentialgleichungen	Behandlung von gewöhnlichen Differentialgleichungen: Typeneinteilungen und Lösungsmethoden. Systeme linearer Dgln., Anfangswertprobleme, Stabilitätstheorie, Anwendungen auf Probleme der Physik und anderer Bereiche.	P	Vorlesung	4	6 LP
Voraussetzung: Grundlagen aus der Analysis I-II, Grundlagen aus der Linearen Algebra I						
b	Übung zu Elemente der Theorie der Differentialgleichungen	Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.	P	Übung	2	3 LP

Ve.EIZTh 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	9/180	9 LP	
Bemerkung: Der Abschluss der Module Grundlagen aus der Analysis I und Grundlagen aus der Linearen Algebra I wird empfohlen.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Elementare Zahlentheorie	Restklassenarithmetik; quadratisches Reziprozitätsgesetz; Primzahltests; Arithmetik quadratischer Zahlkörper, Kryptographie	P	Vorlesung	4	6 LP
b	Übung zu Elementare Zahlentheorie	Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.	P	Übung	2	3 LP

E.Alg 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	9/180	9 LP	
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Die Prüfungsform der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Einführung in die Algebra	Gruppen, Homomorphismen, Normalteiler und Faktorgruppen, zyklische Gruppen, Ringe, Ideale und Faktoringe, Polynomringe, Quotientenkörper, faktorielle Ringe, algebraische und transzendente Körpererweiterungen, Galoisgruppen, Anwendungen in der Geometrie und auf das Problem der Auflösbarkeit algebraischer Gleichungen	P	Vorlesung	4	6 LP
Voraussetzung: Grundlagen aus der Linearen Algebra I,II						
b	Übung zu Einführung in die Algebra	Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.	P	Übung	2	3 LP
Voraussetzung: Grundlagen der Linearen Algebra I, II						

Ve.GdGeo Grundlagen der Geometrie						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden haben die Auswirkungen eines axiomatischen Aufbaues im Vergleich zur intuitiven Anschauung der Geometrie kennen gelernt und sind mit klassischen Resultaten der nichteuklidischen Geometrie vertraut.			WP	9/180	9 LP	
Bemerkung: Der Abschluss der Module Grundlagen aus der Analysis I und Grundlagen aus der Linearen Algebra I wird empfohlen. Das Modul kann sich über 1 oder 2 Semester erstrecken.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.						
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	a Grundlagen der Geometrie	Die Vorlesung gliedert sich in zwei Teile, die in einem oder in zwei aufeinander folgenden Semestern gelesen werden können: 1. Teil (axiomatische Euklidische Geometrie): Logische Grundlagen, Axiomensysteme, Euklids Elemente, moderne Axiomensysteme (z.B. Hilbert), neutrale Geometrie, evtl. Geschichte des Parallelenaxioms, Pythagoras, Kongruenzsätze, Archimedes-Eigenschaft, Konstruierbarkeit, evtl. Längen- und Winkelmessung, evtl. räumliche Geometrie. 2. Teil (Nichteuklidische Geometrie): Hyperbolisches Parallelenaxiom, historische, deduktive oder analytische Einführung in die hyperbolische nichteuklidische Geometrie, asymptotische Parallelen, Winkelsumme, Parallelitätswinkel, ein oder mehrere Modelle (Beltrami, Cayley-Klein, Poincaré), evtl. Grundlagen der projektiven Geometrie	P	Vorlesung	4	6 LP
Voraussetzung: Grundlagen aus der Analysis I, Grundlagen aus der Linearen Algebra I						
b	b Übung zu Grundlagen der Geometrie	Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt	P	Übung	2	3 LP

E.TopGeo 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	9/180	9 LP	
Voraussetzung: Grundlagen aus der Analysis I,II und Grundlagen aus der Linearen Algebra I,II						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Die Prüfung wird je nach Bedarf mündlich oder schriftlich abgelegt.						
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
a Topologie 1	Grundlagen der Mengentheoretischen Topologie, Fundamentalgruppe, Überlagerungstheorie Einführung in die Homologietheorie	P	Vorlesung/ Übung	6	9 LP	
Voraussetzung: Grundlagen aus der Analysis I,II und Grundlagen aus der Linearen Algebra I,II						

Differenzialgeometrie						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden kennen die Anwendbarkeit der Analysis von Funktionen mehrerer reeller Variabler in geometrischen Zusammenhängen und verstehen den Begriff der Krümmung von Kurven und Flächen.			WP	9/180	9 LP	
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Die Form der Modulabschlussprüfung wird in der Vorlesung bekannt gegeben						
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Differenzialgeometrie	Globale Resultate über Kurven; Parametrisierte Flächen; Fundamentalfarm und Weingartenabbildung; Krümmungsgrößen; kovariante Ableitung, Theorema egregium; Geodätische Kurven, Parallelverschiebung; Exponentialabbildung; Alternativ: i) Jacobifelder, Anfänge der Riemannschen Geometrie, ii) Satz von Gauß-Bonnet.	P	Vorlesung	4	6 LP
b	Übung zu Differenzialgeometrie	Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.	P	Übung	2	3 LP

E.Num 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	9/180	9 LP	
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	90 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Einführung in die Numerik	Numerische Methoden der Linearen Algebra und Analysis (Rechnerarithmetik und Fehleranalyse; Polynominterpolation; Numerische Quadratur; Splineinterpolation; Vektoren und Matrizen; Lineare Gleichungssysteme; Nichtlineare Gleichungen; Extrapolation)	P	Vorlesung	4	6 LP
Voraussetzung: Grundlagen aus der Analysis I und II, Grundlagen aus der Linearen Algebra I						
b	Übung zu Einführung in die Numerik	Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.	P	Übung	2	3 LP

E.OR.LP 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	9/180	9 LP	
Voraussetzung: Inhalte der Grundlagen aus der Linearen Algebra I und Grundlagen aus der Analysis I. Empfohlen werden außerdem die Module Grundlagen aus der Linearen Algebra II und Grundlagen aus der Analysis II. Elementare Programmierkenntnisse sind 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	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
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	Anwendungsbezug und Modellierung linearer und nichtlinearer Optimierungsprobleme; Überblick über die Methoden der Optimierung; Lineare Optimierung: Optimalität und Basislösungen; Simplexverfahren; 2-Phasen-Methode; Dualität und primal-dualer Simplex; grundlegende Idee Innerer Punkte Verfahren; Ausblick; Nichtlineare Optimierung: Konvexe Probleme; KKT-Bedingungen; Dualität; Abstiegsverfahren; Ausblick	P	Vorlesung	4	6 LP
b	Übung zu Lineare Optimierung und Grundlagen der nichtlinearen Optimierung	Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispiel- und Programmieraufgaben geübt	P	Übung	2	3 LP