



**UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN**

Universitätsbibliothek Paderborn

Besondere Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen mit dem Unterrichtsfach Mathematik an der Universität Paderborn

Universität Paderborn

Paderborn, 2011

urn:nbn:de:hbz:466:1-18343

AMTLICHE MITTEILUNGEN

Verkündungsblatt der Universität Paderborn (AM. Uni. Pb.)

Nr. 105 / 11 vom 28. September 2011

**Besondere Bestimmungen
der Prüfungsordnung
für den Bachelorstudiengang
Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen
mit dem Unterrichtsfach Mathematik
an der Universität Paderborn**

Vom 28. September 2011



UNIVERSITÄT PADERBORN
Die Universität der Informationsgesellschaft

Besondere Bestimmungen
der Prüfungsordnung
für den Bachelorstudiengang
Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen
mit dem Unterrichtsfach Mathematik
an der Universität Paderborn

Vom 28. September 2011

Aufgrund des § 2 Abs. 4 und § 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 Art. 2 des Gesetzes zum Aufbau der Fachhochschule für Gesundheitsberufe in Nordrhein-Westfalen (Gesundheitsfachhochschulgesetz) vom 08. Oktober 2009 (GV.NRW. S. 516), hat die Universität Paderborn die folgende Ordnung erlassen:

INHALTSÜBERSICHT

Teil I	Allgemeines	
§ 34	Zugangs- und Studienvoraussetzungen	3
§ 35	Studienbeginn	3
§ 36	Studienumfang	3
§ 37	Erwerb von Kompetenzen	3
§ 38	Module.....	4
§ 39	Praxisphasen	5
§ 40	Profilbildung.....	6
Teil II	Art und Umfang der Prüfungsleistungen	
§ 41	Zulassung zur Bachelorprüfung.....	6
§ 42	Prüfungsleistungen und Formen der Leistungserbringung	6
§ 43	Bachelorarbeit	7
§ 44	Bildung der Fachnote	7
Teil III	Schlussbestimmungen	
§ 45	Inkrafttreten und Veröffentlichung.....	8
Anhang		
Studienverlaufsplan		
Modulbeschreibungen		

Teil I

Allgemeines

§ 34

Zugangs- und Studienvoraussetzungen

Über die in § 4 Allgemeine Bestimmungen genannten Vorgaben hinaus gibt es keine weiteren.

§ 35

Studienbeginn

Studienbeginn ist in der Regel das Wintersemester.

§ 36

Studienumfang

Das Studienvolumen des Unterrichtsfaches Mathematik umfasst 72 Leistungspunkte (LP), davon sind 15 LP fachdidaktische Studien nachzuweisen.

§ 37

Erwerb von Kompetenzen

- (1) In den fachwissenschaftlichen Studien des Unterrichtsfaches Mathematik sollen die Studierenden folgende Kompetenzen erwerben: Sie
 - verfügen über einen Zugang zu grundlegenden Fragestellungen der Mathematik und entwickeln zur Beschreibung mathematischer Sachverhalte eine angemessene Ausdrucksfähigkeit (mündlich und schriftlich),
 - besitzen ein solides und strukturiertes Fachwissen in den Bereichen Lineare Algebra, Geometrie, Analysis, Stochastik sowie einem weiteren Teilgebiet der Angewandten Mathematik,
 - können beim Vermuten und Beweisen mathematischer Aussagen fremde Argumente überprüfen und eigene Argumentationsketten aufbauen,
 - sind mit Erkenntnis- und Arbeitsmethoden der Mathematik vertraut und in der Lage, diese Methoden in zentralen Bereichen inner- und außerhalb der Mathematik anzuwenden,
 - verwenden bei Problemlösungen geeignete Medien.
- (2) In den fachdidaktischen Studien des Unterrichtsfaches Mathematik sollen die Studierenden folgende Kompetenzen erwerben: Sie
 - analysieren ausgewählte fachwissenschaftliche Inhalte auf ihre Bildungswirksamkeit hin und unter didaktischen Aspekten (z.B. verschiedene Zugangsweisen, Grundvorstellungen, fundamentale Ideen),
 - können Ziele mathematischer Lernprozesse formulieren und begründen sowie ihr Erreichen bei der Arbeit mit heterogenen Lerngruppen fördern und bewerten,
 - kennen und nutzen Konzeptionen und Prinzipien von Mathematiklernen sowie Planungs- und Gestaltungsmittel (u.a. Entdeckendes Lernen und Problemlösen; produktives und problemorientiertes Üben; Mathematik für die Umwelterschließung; Zusammenhang von Sach- und Aufgabenanalyse).

§ 38 Module

- (1) Das Studienangebot im Umfang von 72 LP, davon 15 LP fachdidaktische Studien, ist modularisiert und umfasst 9 Module.
- (2) Die Module bestehen aus Pflicht- und/oder Wahlpflichtveranstaltungen. Die Wahlpflichtveranstaltungen können aus einem Veranstaltungskatalog gewählt werden.
- (3) Die Studierenden erwerben die in § 37 genannten Kompetenzen im Rahmen folgender Module:

Basismodul Ba1 Einführung in mathematisches Denken und Arbeiten			LP: 6
Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Workload
1. Sem.	Einführung in mathematisches Denken und Arbeiten (V+Ü)	P	180 h
Basismodul Ba2 Lineare Algebra			LP: 9
Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Workload
1. Sem.	Lineare Algebra I (V+Ü)	P	270 h
Basismodul Ba3 Geometrie			LP: 7
Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Workload
2. Sem.	Grundlagen der Geometrie (V+Ü)	P	210 h
Basismodul Ba8 Didaktik der Geometrie			LP: 5
Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Workload
2. Sem.	Didaktik der Geometrie in der Sekundarstufe (V+Ü)	P	150 h
Basismodul Ba4 Analysis			LP: 12
Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Workload
3. Sem.	a) Analysis 1 (V+Ü)	P	270 h
3. Sem.	b) Mathematik am Computer (Blockveranstaltung)	P	90 h
Aufbaumodul Ba5 Mathematik			LP: 12
Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Workload
4. Sem.	a) Weiterführende Veranstaltung zur Analysis (z.B. Analysis 2) (V+Ü)	WP	240 h
4. Sem.	b) Proseminar	WP	120 h
Aufbaumodul Ba6 Stochastik			LP: 6
Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Workload
5. Sem.	Einführung in die Stochastik (V+Ü)	P	180 h

Aufbaumodul Ba7 Algorithmische Diskrete Mathematik			LP: 5
Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Workload
6. Sem.	Veranstaltung zur algorithmischen diskreten Mathematik (V+Ü)	WP	150 h
Aufbaumodul Ba9 Didaktik der Sekundarstufe II			LP: 10
Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Workload
5. Sem.	a) Didaktik der Sekundarstufe II (Teil I) (V+Ü)	P	120 h
6. Sem.	b) Didaktik der Sekundarstufe II (Teil II) (V+Ü)	P	180 h

- (4) Die Beschreibungen der einzelnen Module sind den Modulbeschreibungen im Anhang zu entnehmen. Die Modulbeschreibungen enthalten insbesondere die Qualifikationsziele bzw. Standards, Inhalte, Lehr- und Lernformen sowie die Prüfungsmodalitäten und Prüfungsformen.

§ 39 Praxisphasen

- (1) Das Bachelorstudium im Unterrichtsfach Mathematik umfasst gemäß § 7 Abs. 3 und § 11 Abs. 2 und Abs. 4 Allgemeine Bestimmungen ein mindestens vierwöchiges außerschulisches oder schulisches Berufsfeldpraktikum, das den Studierenden konkretere berufliche Perspektiven innerhalb oder außerhalb des Schuldienstes eröffnet.
- (2) Das Berufsfeldpraktikum kann nach Wahl der Studierenden im Unterrichtsfach Mathematik durchgeführt werden. Wenn es im Unterrichtsfach Mathematik als schulisches Praktikum durchgeführt wird, kann es dazu dienen,
- dass die Studierenden Mathematikunterricht als Beobachterinnen und Beobachter, also nicht mehr als Schülerinnen und Schüler, noch nicht als Lehrerinnen und Lehrer, erleben,
 - dass die Studierenden ihre Fähigkeiten in der Beobachtung und Bewertung von Mathematikunterricht weiter entwickeln,
 - dass die Studierenden erste Lehrerfahrungen im Mathematikunterricht sammeln.
- Als außerschulisches Praktikum kann es dazu dienen, mathemathikhaltige Situationen, implizite und explizite Lern- und Lehrsituationen zu beobachten und zu analysieren, Möglichkeiten und Grenzen außerschulischen mathematischen Lernens zu erfahren und eigene mathematische Lern- und Lehrerfahrungen zu sammeln und zu reflektieren.
- (3) Die Studierenden führen ein „Portfolio Praxiselemente“ und fertigen einen Praktikumsbericht an, in dem sie ihre Praxiserfahrungen reflektieren. Die Konkretisierung der Anforderungen an das Portfolio erfolgt durch die das Praktikum betreuende Lehrkraft.
- (4) Das Nähere zu den Praxisphasen wird in einer gesonderten Ordnung geregelt.

§ 40 Profilbildung

Das Unterrichtsfach Mathematik beteiligt sich am Lehrveranstaltungsangebot zu den standortspezifischen berufsfeldbezogenen Profilen gemäß § 12 Allgemeine Bestimmungen. Die Beiträge des Unterrichtsfaches können den semesterweisen Übersichten entnommen werden, die einen Überblick über die Angebote aller Fächer geben.

Teil II Art und Umfang der Prüfungsleistungen

§ 41 Zulassung zur Bachelorprüfung

Im Unterrichtsfach Mathematik wird für die Teilnahme an Prüfungsleistungen zugelassen, wer über die in § 17 Allgemeine Bestimmungen genannten Vorgaben hinaus folgende Voraussetzungen erfüllt: In allen Modulen sind bis zu drei Studienleistungen pro Lehrveranstaltung zu erbringen. Studienleistungen werden in der Regel in folgender Form erbracht: Vortrag, Präsenz-/Übungsaufgaben, Kolloquium, Test, Projektbericht, Portfolio. Vom jeweiligen Lehrenden bzw. Lehrbeauftragten wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben, welche Studienleistungen konkret zu erbringen sind.

§ 42 Prüfungsleistungen und Formen der Leistungserbringung

Im Unterrichtsfach Mathematik werden folgende Prüfungsleistungen, die in die Abschlussnote der Bachelorprüfung eingehen, erbracht, durch das Leistungspunktesystem gewichtet und bewertet:

- **Basismodul Einführung in mathematisches Denken und Arbeiten**
Modulprüfung: Klausur (in der Regel 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) nach Bekanntgabe durch die Lehrkraft zu Beginn der Lehrveranstaltung
- **Basismodul Lineare Algebra**
Modulprüfung: Klausur (in der Regel 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) nach Bekanntgabe durch die Lehrkraft zu Beginn der Lehrveranstaltung
- **Basismodul Geometrie**
Modulprüfung: Klausur (in der Regel 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) nach Bekanntgabe durch die Lehrkraft zu Beginn der Lehrveranstaltung
- **Basismodul Didaktik der Geometrie**
Modulprüfung: Klausur (in der Regel 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) nach Bekanntgabe durch die Lehrkraft zu Beginn der Lehrveranstaltung

- **Basismodul Analysis**
Modulprüfung: Klausur (in der Regel 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) zur Veranstaltung Analysis 1 nach Bekanntgabe durch die Lehrkraft zu Beginn der Lehrveranstaltung
- **Aufbaumodul Mathematik**
Modulprüfung: mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) zur weiterführenden Veranstaltung
- **Aufbaumodul Stochastik**
Modulprüfung: Klausur (in der Regel 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) nach Bekanntgabe durch die Lehrkraft zu Beginn der Lehrveranstaltung
- **Aufbaumodul Algorithmische Diskrete Mathematik**
Modulprüfung: Klausur (in der Regel 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) nach Bekanntgabe durch die Lehrkraft zu Beginn der Lehrveranstaltung
- **Aufbaumodul Didaktik der Sekundarstufe II**
Modulprüfung: Klausur (in der Regel 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) über die Inhalte der beiden Veranstaltungen nach Bekanntgabe durch den Modulbeauftragten zu Semesterbeginn

§ 43 Bachelorarbeit

Wird die Bachelorarbeit gemäß §§17 und 21 Allgemeine Bestimmungen im Unterrichtsfach Mathematik verfasst, so hat sie einen Umfang, der 12 LP entspricht. Sie soll zeigen, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein für das künftige Berufsfeld relevantes Thema bzw. Problem aus dem Unterrichtsfach Mathematik mit wissenschaftlichen Methoden selbstständig zu bearbeiten und die Ergebnisse sachgerecht darzustellen. Die Bachelorarbeit kann wahlweise in der Fachwissenschaft oder der Fachdidaktik verfasst werden. Sie soll einen Umfang von etwa 30-40 Seiten nicht überschreiten.

§ 44 Bildung der Fachnote

Gemäß § 24 Abs. 3 Allgemeine Bestimmungen wird eine Gesamtnote für das Unterrichtsfach Mathematik gebildet. Sie ergibt sich aus dem nach Leistungspunkten gewichteten arithmetischen Mittel der Modulnoten. Ausgenommen ist die Note der Bachelorarbeit, auch wenn sie im Unterrichtsfach Mathematik geschrieben wird. Für die Berechnung der Fachnote gilt § 24 Abs. 2 entsprechend.

Teil III

Schlussbestimmungen

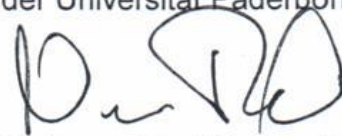
§ 45 Inkrafttreten und Veröffentlichung

- (1) Diese besonderen Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen mit dem Unterrichtsfach Mathematik treten am 01. Oktober 2011 in Kraft.
- (2) Sie werden in den Amtlichen Mitteilungen der Universität Paderborn veröffentlicht.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrats der Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik vom 19. September 2011 im Benehmen mit dem Ausschuss für Lehrerbildung (AfL) vom 08. September 2011 sowie nach Prüfung der Rechtmäßigkeit durch das Präsidium der Universität Paderborn vom 14. September 2011.

Paderborn, den 28. September 2011

Der Präsident
der Universität Paderborn



Professor Dr. Nikolaus Risch

Anhang

Studienverlaufsplan

Sem	Fach	Workload	Fach	Workload	Fachdidaktik	Workload	Workload gesamt
1	Lineare Algebra 1	270	Einführung in mathematisches Denken und Arbeiten	180			450
2	Grundlagen der Geometrie	210			Didaktik der Geometrie	150	360
3	Analysis 1	270	Mathematik am Computer	90			360
4	Weiterführende Veranstaltung zur Analysis	240	Proseminar	120			360
5	Einführung in die Stochastik	180			Didaktik der Sek II (Teil 1)	120	300
6	Veranstaltung zur algorithmischen diskreten Mathematik	150			Didaktik der Sek II (Teil 2)	180	330
							2160

Modulbeschreibungen

Basismodul Einführung in mathematisches Arbeiten und Denken					
Modulnummer Ba1	Workload 180 h	Credits 6	Studien- semester 1. Sem.	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Veranstaltung zur Einführung in mathematisches Arbeiten und Denken (V+Ü)			Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 120 h
2	Lernergebnisse/Kompetenzen Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> ▪ erläutern und reflektieren bei mathematischen Begriffsbildungen und Begründungen an ausgewählten Beispielen die Rolle von Alltagssprache, anschaulichen Darstellungsformen, Fachsprache und Formelsprache und stellen mathematische Sachverhalte in adäquater mündlicher und schriftlicher Form dar ▪ verstehen die Idee des Beweisens, insbesondere Prinzipien mathematischen Beweisens (z.B. Beweis durch Konstruktion, durch Widerspruch, durch vollständige Induktion) und ordnen das mathematische Beweisen in den Kontext anderer Begründungsformen (z.B. in Alltag, Natur- oder Kulturwissenschaften) ein ▪ überprüfen beim Vermuten und Beweisen mathematischer Aussagen fremde Argumente und bauen eigene Argumentationsketten auf ▪ erläutern das Prinzip des lokalen Ordners und die Prinzipien des Aufbaus mathematischer Theorien (Axiome, Definitionen, Sätze) als Grundlagen mathematischen Tuns ▪ nehmen verschiedene Sichtweisen auf mathematisches Modellieren als Vermittlungsprozess zwischen realer Situation und mathematischem Modell ein ▪ modellieren inner- und außermathematische Situationen durch eine oder mehrere Variable, Gleichungen und Funktionen Spezifische Schlüsselkompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> ▪ reflektieren eigene Lernerfahrungen ▪ präsentieren und erklären mathematische Sachverhalte ▪ denken konzeptionell, analytisch und logisch ▪ erarbeiten sich interessengeleitet selbständig neue Erkenntnisse ▪ denken und handeln eigenständig 				
3	Inhalte Wird nachgereicht				
4	Lehrformen In der Regel Vorlesung mit Übung				
5	Gruppengröße Übung 25 TN				
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor BK				
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
8	Prüfungsformen Modulprüfung: Klausur (in der Regel ca. 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) nach Bekanntgabe durch die Lehrkraft zu Beginn der Lehrveranstaltung				

9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. für die Vergabe von Kreditpunkten Studienleistungen nach Festlegung der Lehrkraft gemäß § 41. Die Vergabe der Kreditpunkte erfolgt, wenn die Modulprüfung bestanden und die Studienleistungen erfolgreich absolviert sind.
10	Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Werden auf der Homepage des Instituts für Mathematik bekanntgegeben.
11	Sonstige Informationen Keine

Basismodul Lineare Algebra					
Modulnummer Ba2	Workload 270 h	Credits 9	Studien- semester 1. Sem.	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Lineare Algebra 1 (V+Ü)			Kontaktzeit 6 SWS / 90 h	Selbststudium 180 h
2	Lernergebnisse/Kompetenzen Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> ▪ verstehen und erläutern, wie abstrakte Vektorräume als koordinatenfreie Verallgemeinerung ein- bis dreidimensionaler Räume zustande kommen, und geben Beispiele aus der Mathematik und Anwendungsgebieten an, die in diesem konzeptionellen Rahmen verstanden werden können ▪ begreifen lineare Abbildungen von Vektorräumen als strukturverträgliche Abbildungen und erläutern, wie lineare Gleichungssysteme koordinatenfrei durch sie beschrieben werden ▪ verstehen den abstrakten Basis- und Dimensionsbegriff und erklären, wie dieser als Verallgemeinerung des naiven Koordinaten- und Dimensionsbegriff verstanden werden kann ▪ stellen lineare Abbildungen durch Matrizen dar und begreifen diese als koordinatenabhängige Realisierung ▪ verstehen und erläutern, wie sich die (eindeutige) Lösbarkeit solcher Gleichungssysteme charakterisieren lässt; lösen lineare Gleichungssysteme und erklären Lösungsverfahren ▪ verstehen die Determinante als alternierende Multilinearform und erläutern sie anhand ihrer geometrischen Bedeutung; begreifen ihre Rolle für die Inversion von Matrizen und kennen die Verfahren zu ihrer Bestimmung ▪ kennen den Begriff des Eigenwerts; verstehen und erklären das Normalformenproblem, kennen Kriterien für Diagonalisierbarkeit Spezifische Schlüsselkompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> ▪ reflektieren eigene Lernerfahrungen ▪ präsentieren und erklären mathematische Sachverhalte ▪ denken konzeptionell, analytisch und logisch ▪ erarbeiten sich interessengeleitet selbständig neue Erkenntnisse ▪ denken und handeln eigenständig 				
3	Inhalte Grundbegriffe, Vektorräume, lineare Abbildungen, Basis, Dimension, Faktorraum, Matrizen, lineare Gleichungssysteme, Determinanten, Eigenwerte, charakteristisches Polynom, Normalformenproblem				
4	Lehrformen In der Regel Vorlesung mit Übung				
5	Gruppengröße Übung 25 TN				
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor BK				
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
8	Prüfungsformen Modulprüfung: Klausur (in der Regel 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) nach Bekanntgabe durch die Lehrkraft zu Beginn der Lehrveranstaltung				

9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. für die Vergabe von Kreditpunkten Studienleistungen nach Festlegung der Lehrkraft gemäß § 41. Die Vergabe der Kreditpunkte erfolgt, wenn die Modulprüfung bestanden und die Studienleistungen erfolgreich absolviert sind.
10	Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Werden auf der Homepage des Instituts für Mathematik bekanntgegeben.

Basismodul Geometrie					
Modulnummer Ba3	Workload 210 h	Credits 7	Studien semester 2. Sem.	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Grundlagen der Geometrie (V+Ü)			Kontaktzeit 5 SWS / 75 h	Selbststudium 135 h
2	Lernergebnisse/Kompetenzen Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> ▪ erläutern die metrische Struktur des euklidischen Raumes in beliebigen Dimensionen und benutzen sie im zweidimensionalen Fall zum Beweis geometrischer Eigenschaften elementargeometrischer Figuren wie Geraden, Dreiecken und Kreisen, ▪ verstehen die Modellierung von Symmetrien in Ebene und Raum durch Gruppen von Transformationen und erkennen die Symmetriegruppen einfacher Muster, ▪ kennen ein Axiomensystem für die euklidische Geometrie und sind in der Lage, die Axiome für die euklidische Ebene zu verifizieren, ▪ kennen ein Modell für die hyperbolische Geometrie und können benennen, welche Axiome der euklidischen Geometrie hier immer noch erfüllt sind und welche nicht, ▪ sind in der Lage, die Rolle des Parallelenaxioms anhand der euklidischen, der hyperbolischen und der sphärischen Geometrie zu erläutern, ▪ erläutern anhand der Klassifikation von Kegelschnitten den Unterschied zwischen affiner, euklidischer und projektiver Geometrie. Spezifische Schlüsselkompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> ▪ reflektieren eigene Lernerfahrungen, ▪ präsentieren und erklären mathematische Sachverhalte, ▪ denken konzeptionell, analytisch und logisch, ▪ erarbeiten sich interessengelenkt selbständig mathematische Einsichten ▪ denken und handeln eigenständig. 				
3	Inhalte Symmetrische Bilinearformen und Skalarprodukte, axiomatische euklidische Geometrie, Spiegelungsgeometrie, Kegelschnitte.				
4	Lehrformen In der Regel Vorlesung mit Übung				
5	Gruppengröße Übungsgruppe 25 TN				
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor BK				
7	Teilnahmevoraussetzungen Erwartet wird die Kenntnis der Inhalte aus der Veranstaltung Lineare Algebra 1				
8	Prüfungsformen Modulprüfung: Klausur (in der Regel 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) nach Bekanntgabe durch die Lehrkraft zu Beginn der Lehrveranstaltung				
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. für die Vergabe von Kreditpunkten Studienleistungen nach Festlegung der Lehrkraft gemäß § 41. Die Vergabe der Kreditpunkte erfolgt, wenn die Modulprüfung bestanden und die Studienleistungen erfolgreich absolviert sind.				
10	Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Werden auf der Homepage des Instituts für Mathematik bekanntgegeben.				

Basismodul Analysis					
Modulnummer Ba4	Workload 360 h	Credits 12	Studien- semester 3. Sem.	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Analysis 1 (V+Ü) b) Mathematik am Computer (Blockveranstaltung)			Kontaktzeit 6 SWS / 90 h 3 SWS / 45 h	Selbststudium 180 h 45 h
2	Lernergebnisse/Kompetenzen Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> ▪ beschreiben den progressiven Aufbau des Zahlensystems (bis hin zu den komplexen Zahlen) und argumentieren mit dem Permanenzprinzip als formaler Leitidee ▪ verwenden die Begriffe der Konvergenz von Folgen und Reihen sowie der Vollständigkeit der reellen Zahlen formal sicher und erläutern diese Begriffe an tragenden Beispielen ▪ beschreiben die Begriffe Stetigkeit und Differenzierbarkeit anschaulich und formal und begründen zentrale Aussagen über stetige und differenzierbare Funktionen, verwenden die Idee der Approximation durch Potenzreihen zur Beschreibung von Funktionen ▪ definieren den Begriff des Integrals formal und verwenden ihn in mathematischen Zusammenhängen, interpretieren das Integrieren als Flächenmessung und als Mittelwertbildung, ▪ erläutern und begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung ▪ nutzen Software zur Darstellung und Exploration mathematischer Modellierungen und als heuristisches Werkzeug zur Lösung von Anwendungsproblemen ▪ kennen und reflektieren Fragen der Umsetzung numerischer Verfahren auf dem Computer (z.B. Komplexität, Genauigkeit) Spezifische Schlüsselkompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> ▪ präsentieren und erklären mathematische Sachverhalte ▪ denken konzeptionell, analytisch und logisch ▪ denken und handeln eigenständig ▪ erarbeiten sich interessengelenkt selbstständig mathematische Einsichten 				
3	Inhalte <i>Analysis 1:</i> Reelle und komplexe Zahlen, Folgen und Reihen. Grenzwerte für Funktionen, Stetigkeit, Zwischenwertsatz. Differenzierbare und integrierbare Funktionen in einer reellen Variablen. Mittelwertsätze. Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung. Funktionenfolgen, Potenzreihen. <i>Mathematik am Computer:</i> Algorithmische Untersuchung von Beispielen aus den Grundvorlesungen, automatisierte Formelmanipulation, visuelle Darstellung mathematischer Sachverhalte und Objekte				
4	Lehrformen <i>Analysis 1:</i> Vorlesung mit Übung <i>Mathematik am Computer:</i> in der Regel Blockveranstaltung				
5	Gruppengröße Übung und Blockseminar 25 TN				
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor BK				
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
8	Prüfungsformen Modulprüfung: Klausur (in der Regel 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) zur Veranstaltung Analysis 1 nach Bekanntgabe durch die Lehrkraft zu Beginn der Lehrveranstaltung				

9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. für die Vergabe von Kreditpunkten Studienleistungen nach Festlegung der Lehrkraft gemäß § 41. Die Vergabe der Kreditpunkte erfolgt, wenn die Modulprüfung bestanden und die Studienleistungen erfolgreich absolviert sind.
10	Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Werden auf der Homepage des Instituts für Mathematik bekanntgegeben.

Aufbaumodul Mathematik					
Modulnummer Ba5	Workload 360 h	Credits 12	Studien- semester 4. Sem.	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) weiterführende Veranstaltung zur Analysis (z.B. Analysis 2) (V+Ü) b) Proseminar			Kontaktzeit 6 SWS / 90 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 180 h 60 h
2	Lernergebnisse/Kompetenzen Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> ▪ beherrschen den Umgang mit Normen bei der Abschätzung von Abständen, ▪ kennen die Topologie des \mathbb{R}^n und Eigenschaften stetiger Abbildungen in mehreren Variablen, ▪ verstehen Differenzierbarkeit in mehreren Variablen als lokale lineare Approximierbarkeit und bestimmen Ableitungen, ▪ wenden die Differentialrechnung bei der Lösung von Extremwertaufgaben und bei der (iterativen) Auflösung von Gleichungen an, ▪ wissen um die Bedeutung nichtlinearer Funktionen in mehreren Variablen Spezifische Schlüsselkompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> ▪ erkennen die Ökonomie von Abstraktionen, ▪ denken konzeptionell, analytisch und logisch ▪ präsentieren und erklären mathematische Sachverhalte, ▪ lösen gemeinsam mit Anderen mathematische Probleme, ▪ erarbeiten sich interessengelenkt selbstständig mathematische Einsichten 				
3	Inhalte <i>Weiterführende Veranstaltung zur Analysis:</i> z.B. Analysis 2: Normen und die Topologie des \mathbb{R}^n . Topologie metrischer Räume, Kompaktheit, stetige und differenzierbare Abbildungen mehrerer Veränderlicher, totales Differential, partielle Ableitungen, Taylorformel, Extremstellenbestimmung, parameterabhängige Integrale, Banachscher Fixpunktsatz, Sätze über die Umkehrfunktion und implizite Funktionen, Extrema unter Nebenbedingungen <i>Proseminar:</i> Themengebiete, für die die fachlichen Voraussetzungen zu diesem Zeitpunkt gegeben sind				
4	Lehrformen Analysis 2: Vorlesung mit Übung Proseminar				
5	Gruppengröße Übung 25 TN, Proseminar 15TN				
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor BK				
7	Teilnahmevoraussetzungen Erwartet wird, dass mindestens eines der Basismodule Lineare Algebra bzw. Analysis erfolgreich absolviert ist.				
8	Prüfungsformen Modulprüfung: mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) zur weiterführenden Veranstaltung zur Analysis				
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. für die Vergabe von Kreditpunkten Studienleistungen nach Festlegung der Lehrkraft gemäß § 41. Die Vergabe der Kreditpunkte erfolgt, wenn die Modulprüfung bestanden und die Studienleistungen erfolgreich absolviert sind.				
10	Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Werden auf der Homepage des Instituts für Mathematik bekanntgegeben.				

Aufbaumodul Stochastik					
Modulnummer Ba6	Workload 180 h	Credits 6	Studien- semester 5. Sem.	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Einführung in die Stochastik (V+Ü)			Kontaktzeit 5 SWS / 75 h	Selbststudium 105 h
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden <i>Deskriptive Statistik und Datenanalyse</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • planen statistische Erhebungen (Befragung, Beobachtung oder Experiment), führen sie durch und werten sie aus • lesen und erstellen grafische Darstellungen für uni- und bivariate Daten (z.B. Kreuztabelle) und bewerten deren Eignung für die jeweilige Fragestellung • bestimmen und verwenden uni- und bivariate Kennwerte (z.B. Mittelwerte, Streumaße, Korrelationen, Indexwerte) und interpretieren sie angemessen <p><i>Zufallsmodellierung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • modellieren mehrstufige Zufallsversuche durch endliche Ergebnismengen und nutzen geeignete Darstellungen (Baumdiagramm, Mehrfeldertafel) • rechnen und argumentieren mit Wahrscheinlichkeiten, bedingten Wahrscheinlichkeiten, Erwartungswerten und stochastischer Unabhängigkeit • erläutern inhaltlich das Bernoullische Gesetz der großen Zahlen und den zentralen Grenzwertsatz und deren Konsequenzen • verwenden diskrete und kontinuierliche Verteilungen und ihre Eigenschaften zur Modellierung <p><i>Stochastische Anwendungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen Beispiele für die Anwendung von Stochastik in verschiedenen Wissenschaften (Ökonomie, Physik, ...) • schätzen in Zufallssituationen Parameter aus Daten • führen Hypothesentest durch und reflektieren deren zentralen Schritte und bestimmen Konfidenzintervalle • erläutern Unterschiede zwischen Bayes-Statistik und klassischen Testverfahren <p><i>Neue Medien</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden Tabellenkalkulation und statistische Software zur Darstellung und explorativen Analyse von Daten • simulieren Zufallsversuche computergestützt <p>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • reflektieren eigene Lernerfahrungen, • präsentieren und erklären mathematische Sachverhalte, • denken konzeptionell, analytisch und logisch, • erarbeiten sich interessengelenkt selbständig mathematische Einsichten • denken und handeln eigenständig 				
3	<p>Inhalte</p> <p>Deskriptive Statistik und Datenanalyse, Klassische Wahrscheinlichkeitsmodelle, Axiomatik, Standardverteilungen (u.a. Binomial), Satz von Bayes und Anwendungen, Bsp. für nicht-diskrete Ws.räume, Zufallsgrößen und ihre Momente, Quantile, Gesetze der großen Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz, Schätzen (inkl.-Konfidenzintervalle) und Testen, Simulation und Zufallszahlen, Markovketten, mehrdimensionale Wahrscheinlichkeitsverteilungen</p>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>In der Regel Vorlesung mit Übung</p>				

5	Gruppengröße Übungsgruppe 25 TN
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor BK
7	Teilnahmevoraussetzungen Erwartet wird die Kenntnis der Inhalte aus den Veranstaltungen Lineare Algebra 1 und Analysis 1
8	Prüfungsformen Modulprüfung: Klausur (in der Regel 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) nach Bekanntgabe durch die Lehrkraft zu Beginn der Lehrveranstaltung
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. für die Vergabe von Kreditpunkten Studienleistungen nach Festlegung der Lehrkraft gemäß § 41. Die Vergabe der Kreditpunkte erfolgt, wenn die Modulprüfung bestanden und die Studienleistungen erfolgreich absolviert sind.
10	Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Werden auf der Homepage des Instituts für Mathematik bekanntgegeben.

Aufbaumodul Algorithmische Diskrete Mathematik					
Modulnummer Ba7	Workload 150 h	Credits 5	Studien- semester 6. Sem.	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Veranstaltung zur algorithmischen diskreten Mathematik (V+Ü)			Kontaktzeit 3 SWS / 45 h	Selbststudium 105 h
2	Lernergebnisse/Kompetenzen Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> ▪ erlernen die Fähigkeit, lineare und diskrete Optimierungsprobleme als solche zu erkennen, zu modellieren und selbstständig zu lösen. ▪ erhalten das Verständnis von grundlegenden Methoden der linearen Optimierung und deren Effizienz. ▪ erlernen die Notwendigkeit des exakten und symbolischen Rechnens. ▪ verstehen grundlegende Methoden der Computeralgebra und deren Effizienz. Spezifische Schlüsselkompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> ▪ reflektieren eigene Lernerfahrungen, ▪ präsentieren und erklären mathematische Sachverhalte, ▪ denken konzeptionell, analytisch und logisch, ▪ erarbeiten sich interessengelenkt selbstständig mathematische Einsichten ▪ denken und handeln eigenständig. 				
3	Inhalte wahlweise: <i>Lineare Optimierung:</i> Modellieren linearer Optimierungsprobleme, Simplexverfahren, Dualitätstheorie, Sensitivitätsanalyse, Transportproblem. <i>Computeralgebra:</i> Schnelle Multiplikation von Polynomen, Euklidischer Algorithmus, modulare Arithmetik, Faktorisierung von Polynomen, PrimzahlTest, Resultanten und modulare ggT-Berechnung.				
4	Lehrformen In der Regel Vorlesung mit Übung				
5	Gruppengröße Übungsgruppe 25 TN				
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor BK				
7	Teilnahmevoraussetzungen Erwartet wird die Kenntnis der Inhalte aus den Veranstaltungen Lineare Algebra 1, Analysis 1 und Mathematik am Computer				
8	Prüfungsformen Modulprüfung: Klausur (in der Regel 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) nach Bekanntgabe durch die Lehrkraft zu Beginn der Lehrveranstaltung				
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. für die Vergabe von Kreditpunkten Studienleistungen nach Festlegung der Lehrkraft gemäß § 41. Die Vergabe der Kreditpunkte erfolgt, wenn die Modulprüfung bestanden und die Studienleistungen erfolgreich absolviert sind.				
10	Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Werden auf der Homepage des Instituts für Mathematik bekanntgegeben.				

Basismodul Didaktik der Geometrie					
Modulnummer Ba8	Workload 150 h	Credits 5	Studien- semester 2. Sem.	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Didaktik der Geometrie in der Sekundarstufe (V+Ü)			Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h
2	Lernergebnisse/Kompetenzen Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> ▪ haben tiefgründige Kenntnisse über die Entwicklung geometrischer Begriffe zur Orientierung und Darstellung von Objektbeziehungen und Mustern (u.a. geometrische Beschreibungen und Transformationen, Übersetzung von dreidimensionalen Ansichten in zweidimensionale Bilder und umgekehrt) ▪ beschreiben zu den zentralen Themenfeldern des Geometrielerlerns in der Sekundarstufe paradigmatische Beispiele, Grundvorstellungen und begriffliche Vernetzungen, u.a. durch fundamentale Ideen, typische Präkonzepte und Verstehenshürden, Stufen der begrifflichen Strenge und Formalisierung und deren altersgemäße Umsetzungen ▪ kennen wesentliche Elemente von Lernumgebungen des Geometrielerlerns in der Sekundarstufe und nutzen diese zur zielgerichteten Konstruktion von Lerngelegenheiten in heterogenen Gruppen ▪ bewerten Bildungsstandards, Lehrpläne und Unterrichtsmedien (z.B. Schulbücher, Software) und nutzen sie reflektiert für die Unterrichtsgestaltung Spezifische Schlüsselkompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> ▪ analysieren Fachinhalte sowie pädagogische und didaktische Theorien und Ideologien kritisch ▪ reflektieren eigene Lernerfahrungen ▪ präsentieren und erklären mathematische und mathematikdidaktische Sachverhalte ▪ denken konzeptionell, analytisch und logisch ▪ denken und handeln eigenständig 				
3	Inhalte Sind bereits innerhalb der fachlichen Kompetenzen beschrieben.				
4	Lehrformen In der Regel Vorlesung mit Übung				
5	Gruppengröße Übung: 25 TN				
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Entfällt				
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
8	Prüfungsformen Modulprüfung: Klausur (in der Regel 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) nach Bekanntgabe durch die Lehrkraft zu Beginn der Lehrveranstaltung				
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. für die Vergabe von Kreditpunkten Studienleistungen nach Festlegung der Lehrkraft gemäß § 41. Die Vergabe der Kreditpunkte erfolgt, wenn die Modulprüfung bestanden und die Studienleistungen erfolgreich absolviert sind.				
10	Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Werden auf der Homepage des Instituts für Mathematik bekanntgegeben.				

Aufbaumodul Didaktik der Sekundarstufe II					
Modulnummer Ba9	Workload 300 h	Credits 10	Studien- semester 5./6. Sem.	Häufigkeit des Angebots WS + SS	Dauer 2 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Didaktik der Sekundarstufe II, Teil 1 (V+Ü) b) Didaktik der Sekundarstufe II, Teil 2 (V+Ü)			Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h 120 h
2	Lernergebnisse/Kompetenzen Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> ▪ haben tiefgründige Kenntnisse zu Entwicklung und Aspekten zentraler Begriffe der Linearen Algebra, der Analysis und der Stochastik und beschreiben typische Verständnisschwierigkeiten beim Umgang mit ihnen ▪ beschreiben zu den zentralen Themenfeldern der Linearen Algebra, der Analysis und der Stochastik paradigmatische Beispiele, Grundvorstellungen und begriffliche Vernetzungen, u.a. durch fundamentale Ideen, typische Präkonzepte und Verstehenshürden, Stufen der begrifflichen Strenge und Formalisierung und deren Umsetzungen im Mathematikunterricht der Sekundarstufe II ▪ kennen wesentliche Elemente von Lernumgebungen für den Mathematikunterricht in den genannten Themenfeldern und nutzen diese zur zielgerichteten Konstruktion von Lerngelegenheiten in heterogenen Gruppen ▪ bewerten Bildungsstandards, Lehrpläne und Unterrichtsmedien (z.B. Schulbücher, Software) und nutzen sie reflektiert für die Unterrichtsgestaltung Spezifische Schlüsselkompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> ▪ analysieren Fachinhalte sowie pädagogische und didaktische Theorien und Ideologien kritisch ▪ reflektieren eigene Lernerfahrungen ▪ präsentieren und erklären mathematische und mathematikdidaktische Sachverhalte ▪ denken konzeptionell, analytisch und logisch ▪ denken und handeln eigenständig 				
3	Inhalte Sind bereits innerhalb der fachlichen Kompetenzen beschrieben.				
4	Lehrformen In der Regel Vorlesung mit Übung				
5	Gruppengröße Übung: 25 TN				
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Entfällt				
7	Teilnahmevoraussetzungen Erwartet wird zur Veranstaltung Didaktik der Sekundarstufe II (Teil 1) die Kenntnis der Inhalte aus den Veranstaltungen Analysis 1 und Analysis 2 Erwartet wird zur Veranstaltung Didaktik der Sekundarstufe II (Teil 2) die Kenntnis der Inhalte aus der Veranstaltung Einführung in die Stochastik				
8	Prüfungsformen Modulprüfung: Klausur (in der Regel 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) zu beiden Veranstaltungen nach Bekanntgabe durch den Modulbeauftragten zu Semesterbeginn				
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. für die Vergabe von Kreditpunkten Studienleistungen nach Festlegung der Lehrkraft gemäß § 41. Die Vergabe der Kreditpunkte erfolgt, wenn die Modulprüfung bestanden und die Studienleistungen erfolgreich absolviert sind.				
10	Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Werden auf der Homepage des Instituts für Mathematik bekanntgegeben.				

**HRSG: PRÄSIDIUM DER UNIVERSITÄT PADERBORN
WARBURGER STR. 100 · 33098 PADERBORN**