



**UNIVERSITÄT PADERBORN**  
*Die Universität der Informationsgesellschaft*

## **AMTLICHE MITTEILUNGEN**

**VERKÜNDUNGSBLATT DER UNIVERSITÄT PADERBORN AM.UNI.PB**

**AUSGABE 124.16 VOM 29. JULI 2016**

---

# **BESONDERE BESTIMMUNGEN DER PRÜFUNGSORDNUNG FÜR DEN BACHELORSTUDIENGANG LEHРАMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN MIT DEM UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK AN DER UNIVERSITÄT PADERBORN**

**VOM 29. JULI 2016**

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

**vom 29. Juli 2016**

Aufgrund des § 2 Absatz 4 und des § 64 Absatz 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 16. September 2014 (GV.NRW. S. 547) hat die Universität Paderborn folgende Ordnung erlassen:

**INHALTSÜBERSICHT**

**Teil I Allgemeines**

|      |  |   |
|------|--|---|
| § 34 | Zugangs- und Studievoraussetzungen ..... | 3 |
| § 35 | Studienbeginn.....                       | 3 |
| § 36 | Studienumfang .....                      | 3 |
| § 37 | Erwerb von Kompetenzen .....             | 3 |
| § 38 | Module.....                              | 4 |
| § 39 | Praxisphasen .....                       | 5 |
| § 40 | Profilbildung .....                      | 5 |

**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 | Übergangsbestimmungen.....                                 | 8 |
| § 46 | Inkrafttreten, Außerkrafttreten und Veröffentlichung ..... | 8 |

**Anhang**

Studienverlaufsplan

Modulbeschreibungen

**Teil I**  
**Allgemeines**  
**§ 34**  
**Zugangs- und Studienvoraussetzungen**

Über die in § 5 Allgemeine Bestimmungen genannten Vorgaben hinaus gibt es keine weiteren.

**§ 35**  
**Studienbeginn**

Studienbeginn ist das Wintersemester und das Sommersemester. Der Studienbeginn zum Wintersemester wird empfohlen.

**§ 36**  
**Studiendumfang**

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:

| <b>Basismodul Ba1 Einführung in mathematisches Denken und Arbeiten</b> LP: 6 |  |             |                  |
|--|--|-------------|------------------|
| <b>Zeitpunkt (Sem.)</b>  |  | <b>P/WP</b> | <b>Work-load</b> |
| 1. Sem.  | Einführung in mathematisches Denken und Arbeiten (V+Ü)               | P           | 180 h            |
| <b>Basismodul Ba2 Lineare Algebra 1</b> LP: 9                                |  |             |                  |
| <b>Zeitpunkt (Sem.)</b>  |  | <b>P/WP</b> | <b>Work-load</b> |
| 1. Sem.  | Lineare Algebra 1 (V+Ü)  | P           | 270 h            |
| <b>Basismodul Ba3 Lineare Algebra 2</b> LP: 7                                |  |             |                  |
| <b>Zeitpunkt (Sem.)</b>  |  | <b>P/WP</b> | <b>Work-load</b> |
| 2. Sem.  | Lineare Algebra 2 (V+Ü)  | P           | 210 h            |
| <b>Basismodul Ba8 Didaktik der Geometrie</b> LP: 5                           |  |             |                  |
| <b>Zeitpunkt (Sem.)</b>  |  | <b>P/WP</b> | <b>Work-load</b> |
| 2. Sem.  | Didaktik der Geometrie in der Sekundarstufe (V+Ü)                    | P           | 150 h            |
| <b>Basismodul Ba4 Analysis</b> LP: 12  |  |             |                  |
| <b>Zeitpunkt (Sem.)</b>  |  | <b>P/WP</b> | <b>Work-load</b> |
| 3. Sem.  | a) Analysis 1 (V+Ü)  | P           | 270 h            |
| 3. Sem.  | b) Mathematik am Computer (P)  | P           | 90 h             |
| <b>Aufbaumodul Ba5 Mathematik</b> LP: 12                                     |  |             |                  |
| <b>Zeitpunkt (Sem.)</b>  |  | <b>P/WP</b> | <b>Work-load</b> |
| 4. Sem.  | a) Weiterführende Veranstaltung zur Analysis (z.B. Analysis 2) (V+Ü) | WP          | 240 h            |
| 4. Sem.  | b) Proseminar  | WP          | 120 h            |
| <b>Aufbaumodul Ba6 Stochastik</b> LP: 6                                      |  |             |                  |
| <b>Zeitpunkt (Sem.)</b>  |  | <b>P/WP</b> | <b>Work-load</b> |
| 5. Sem.  | Einführung in die Stochastik (V+Ü)                                   | P           | 180 h            |
| <b>Aufbaumodul Ba7 Reine Mathematik</b> LP: 5                                |  |             |                  |

| Zeitpunkt<br>(Sem.)                                  |  | P/WP | Work-load |
|--|--|------|-----------|
| 6. Sem.  | Veranstaltung zur Reinen Mathematik (V+Ü)        | WP   | 150 h     |
| <b>Aufbaumodul Ba9 Didaktik der Sekundarstufe II</b> |  |      | LP: 10    |
| Zeitpunkt<br>(Sem.)                                  |  | P/WP | Work-load |
| 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, mathematikhaltige 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 Studienleistungen gemäß § 42 Abs. 3 erfolgreich erbracht hat und an den Lehrveranstaltungen teilgenommen hat, für die die Modulbeschreibungen eine verpflichtende Teilnahme regeln.

#### § 42 Prüfungsleistungen und Formen der Leistungserbringung

(1) 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 spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit.
- **Basismodul Lineare Algebra 1**  
Modulprüfung: Klausur (in der Regel 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) nach Bekanntgabe durch die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit.
- **Basismodul Lineare Algebra 2**  
Modulprüfung: Klausur (in der Regel 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) nach Bekanntgabe durch die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit.
- **Basismodul Didaktik der Geometrie**
- Modulprüfung: Klausur (in der Regel 90 - 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) nach Bekanntgabe durch die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit
- **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 spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit.
- **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 spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit.
- **Aufbaumodul Reine Mathematik**  
Modulprüfung: Klausur (in der Regel 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) nach Bekanntgabe durch die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit.
- **Aufbaumodul Didaktik der Sekundarstufe II**  
Modulprüfung: Klausur (in der Regel 180 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) über die Inhalte der beiden Veranstaltungen nach Bekanntgabe durch den Modulbeauftragten spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit.

- (2) Die zweite Wiederholung einer Prüfung in der Fachwissenschaft gemäß § 25 Abs. 3 Allgemeine Bestimmungen in Klausurform wird auf Wunsch der Kandidatin oder des Kandidaten als mündliche Ersatzprüfung abgehalten. Für die Ersatzprüfung gelten die Bestimmungen von § 19 entsprechend. Die Ersatzprüfung kann nur mit den Noten „ausreichend“ (4,0) oder „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet werden. Die Module Basismodul Didaktik der Geometrie und Aufbaumodul Didaktik der Sekundarstufe II sind von dieser Regelung der Ersatzprüfung ausgenommen.
- (3) Im Unterrichtsfach Mathematik sind darüber hinaus Studienleistungen nach Maßgabe der Modulbeschreibungen erfolgreich zu erbringen. Die Studienleistungen sind in einer der folgenden Formen zu erbringen:
- Übungsaufgaben, die in der Regel wöchentlich als Hausaufgaben und/oder Präsenzaufgaben gestellt werden,
  - Übungsaufgaben, die in der Regel wöchentlich als Hausaufgaben gestellt werden mit darauf bezogenem Test von 45 bis 60 Minuten,
  - Portfolio.
- Näheres ist in den Modulbeschreibungen geregelt. Sind dort Rahmenvorgaben enthalten, so wird vom jeweiligen Lehrenden spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.
- (4) Im Unterrichtsfach Mathematik sind darüber hinaus qualifizierte Teilnahmen nach Maßgabe der Modulbeschreibungen nachzuweisen. Sind dort Rahmenvorgaben enthalten, so wird vom jeweiligen Lehrenden spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.

## **§ 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** **Übergangsbestimmungen**

- (1) Diese Besonderen Bestimmungen gelten für alle Studierenden, die ab dem Wintersemester 2016/2017 erstmalig für den Bachelorstudiengang Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen mit dem Unterrichtsfach Mathematik an der Universität Paderborn eingeschrieben werden.
- (2) Studierende, die bereits vor dem Wintersemester 2016/2017 an der Universität Paderborn für den Bachelorstudiengang Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen mit dem Unterrichtsfach Mathematik eingeschrieben worden sind, legen ihre Bachelorprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen letztmalig im Wintersemester 2020/2021 nach den Besonderen Bestimmungen in der Fassung vom 28. September 2011 (AM.Uni.PB 105/11) ab. Ab dem Sommersemester 2021 wird die Bachelorprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen nach diesen Besonderen Bestimmungen abgelegt.

### **§ 46** **Inkrafttreten, Außerkrafttreten und Veröffentlichung**

- (1) Diese Besonderen Bestimmungen treten am 01. Oktober 2016 in Kraft. Gleichzeitig treten die Besonderen Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen mit dem Unterrichtsfach Mathematik an der Universität Paderborn vom 28. September 2011 (AM.Uni.PB 105/11) außer Kraft. § 45 bleibt unberührt.
- (2) Diese Besonderen Bestimmungen werden in den Amtlichen Mitteilungen der Universität Paderborn veröffentlicht.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrats der Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik vom 15. Juni 2015 im Benehmen mit dem Ausschuss für Lehrerbildung (AfL) vom 18. Juni 2015 sowie nach Prüfung der Rechtmäßigkeit durch das Präsidium der Universität Paderborn vom 24. Juni 2015.

Paderborn, den 29. Juli 2016

Für den Präsidenten

Die Vizepräsidentin für Wirtschafts- und Personalverwaltung  
der Universität Paderborn

Simone Probst

## Anhang

## Studienverlaufsplan

## Modulbeschreibungen

| Basismodul Einführung in mathematisches Denken und Arbeiten |   |              |                                 |  |                               |
|---|---|--------------|---------------------------------|--|-------------------------------|
| Modulnummer<br>Ba1  | Workload<br>180 h   | Credits<br>6 | Studien-<br>semester<br>1. Sem. | Häufigkeit des<br>Angebots<br>Wintersemester | Dauer<br>1 Semester           |
| 1   | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Veranstaltung zur Einführung in mathematisches Arbeiten und Denken (2V+2Ü)  |              |                                 | <b>Kontaktzeit</b><br>4 SWS / 60 h           | <b>Selbststudium</b><br>120 h |
| 2   | <b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b><br><br><b>Fachliche Kompetenzen:</b><br><br>Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 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</li><li>▪ 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</li><li>▪ überprüfen beim Vermuten und Beweisen mathematischer Aussagen fremde Argumente und bauen eigene Argumentationsketten auf</li><li>▪ erläutern das Prinzip des lokalen Ordnens und die Prinzipien des Aufbaus mathematischer Theorien (Axiome, Definitionen, Sätze) als Grundlagen mathematischen Tuns</li><li>▪ nehmen verschiedene Sichtweisen auf mathematisches Modellieren als Vermittlungsprozess zwischen realer Situation und mathematischem Modell ein</li><li>▪ modellieren inner- und außermathematische Situationen durch eine oder mehrere Variable, Gleichungen und Funktionen</li></ul><br><b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b><br>Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>▪ reflektieren eigene Lernerfahrungen</li><li>▪ präsentieren und erklären mathematische Sachverhalte</li><li>▪ denken konzeptionell, analytisch und logisch</li><li>▪ erarbeiten sich interessengeleitet selbstständig neue Erkenntnisse</li><li>▪ denken und handeln eigenständig</li></ul> |              |                                 |  |                               |
| 3   | <b>Inhalte</b><br>z. B. Zahlbegriffe, Teilbarkeitsregeln, Zahlbereichserweiterungen   |              |                                 |  |                               |
| 4   | <b>Lehrformen</b><br>In der Regel Vorlesung mit Übung   |              |                                 |  |                               |
| 5   | <b>Gruppengröße</b><br>Vorlesung 100 TN, Übung 25 TN  |              |                                 |  |                               |
| 6   | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor BK  |              |                                 |  |                               |
| 7   | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Keine  |              |                                 |  |                               |
| 8   | <b>Prüfungsformen</b><br>Modulprüfung: Klausur (in der Regel ca. 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) nach Bekanntgabe durch die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit.  |              |                                 |  |                               |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>9</b>  | <b>Voraussetzungen für a) die Teilnahme an Prüfungen bzw. für b) die Vergabe von Kreditpunkten</b><br>a) Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist das Bestehen der Studienleistung. Die Studienleistung ist in einer der folgenden Formen zu erbringen: <ul style="list-style-type: none"><li>- Übungsaufgaben, die in der Regel wöchentlich als Hausaufgaben und/oder Präsenzaufgaben gestellt werden oder</li><li>- Übungsaufgaben, die in der Regel wöchentlich als Hausaufgaben gestellt werden mit darauf bezogenem Test von 45 bis 60 Minuten oder</li><li>- Portfolio.</li></ul> Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.<br>b) Die Vergabe der Kreditpunkte erfolgt, wenn die Modulprüfung bestanden ist. |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende</b><br>Werden auf der Homepage des Instituts für Mathematik bekanntgegeben.   |

| <b>Basismodul Lineare Algebra 1</b> |   |              |                             |   |                               |
|-------------------------------------|---|--------------|-----------------------------|---|-------------------------------|
| Modulnummer<br><b>Ba2</b>           | Workload<br>270 h   | Credits<br>9 | Studien-semester<br>1. Sem. | Häufigkeit des Angebots<br>Wintersemester | Dauer<br>1 Semester           |
| <b>1</b>                            | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Lineare Algebra 1 (4V+2Ü)   |              |                             | <b>Kontaktzeit</b><br>6 SWS / 90 h        | <b>Selbststudium</b><br>180 h |
| <b>2</b>                            | <b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b><br><br><b>Fachliche Kompetenzen:</b><br>Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>■ 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</li><li>■ begreifen lineare Abbildungen von Vektorräumen als strukturverträgliche Abbildungen und erläutern, wie lineare Gleichungssysteme koordinatenfrei durch sie beschrieben werden</li><li>■ verstehen den abstrakten Basis- und Dimensionsbegriff und erklären, wie dieser als Verallgemeinerung des naiven Koordinaten- und Dimensionsbegriff verstanden werden kann</li><li>■ stellen lineare Abbildungen durch Matrizen dar und begreifen diese als koordinatenabhängige Realisierung</li><li>■ verstehen und erläutern, wie sich die (eindeutige) Lösbarkeit solcher Gleichungssysteme charakterisieren lässt; lösen lineare Gleichungssysteme und erklären Lösungsverfahren</li><li>■ 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</li><li>■ kennen den Begriff des Eigenwerts; verstehen und erklären das Normalformenproblem, kennen Kriterien für Diagonalisierbarkeit</li></ul><br><b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b><br>Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>■ reflektieren eigene Lernerfahrungen</li><li>■ präsentieren und erklären mathematische Sachverhalte</li><li>■ denken konzeptionell, analytisch und logisch</li><li>■ erarbeiten sich interessenengeleitet selbstständig neue Erkenntnisse</li><li>■ denken und handeln eigenständig</li></ul> |              |                             |   |                               |
| <b>3</b>                            | <b>Inhalte</b><br>Grundbegriffe, Vektorräume, lineare Abbildungen, Basis, Dimension, Faktorraum, Matrizen, lineare Gleichungssysteme, Determinanten, Eigenwerte, charakteristisches Polynom, Normalformenproblem  |              |                             |   |                               |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>4</b>  | <b>Lehrformen</b><br>In der Regel Vorlesung mit Übung   |
| <b>5</b>  | <b>Gruppengröße</b><br>Vorlesung 200 TN, Übung 25 TN  |
| <b>6</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor BK  |
| <b>7</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Keine  |
| <b>8</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>Modulprüfung: Klausur (in der Regel 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) nach Bekanntgabe durch die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit.  |
| <b>9</b>  | <b>Voraussetzungen für a) die Teilnahme an Prüfungen bzw. für b) die Vergabe von Kreditpunkten</b><br>a) Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist das Bestehen der Studienleistung. Die Studienleistung ist in einer der folgenden Formen zu erbringen:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Übungsaufgaben, die in der Regel wöchentlich als Hausaufgaben und/oder Präsenzaufgaben gestellt werden oder</li> <li>- Übungsaufgaben, die in der Regel wöchentlich als Hausaufgaben gestellt werden mit darauf bezogenem Test von 45 bis 60 Minuten oder</li> <li>- Portfolio.</li> </ul> Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.<br>b) Die Vergabe der Kreditpunkte erfolgt, wenn die Modulprüfung bestanden ist. |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende</b><br>Werden auf der Homepage des Instituts für Mathematik bekanntgegeben.  |

| <b>Basismodul Lineare Algebra 2</b> |  |              |                                |  |                               |
|-------------------------------------|--|--------------|--------------------------------|--|-------------------------------|
| Modulnummer<br>Ba3                  | Workload<br>210 h  | Credits<br>7 | Studien<br>semester<br>2. Sem. | Häufigkeit des<br>Angebots<br>Sommersemester | Dauer<br>1 Semester           |
| 1                                   | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Lineare Algebra 2 (3V+2Ü)  |              |                                | Kontaktzeit<br>5 SWS / 75 h                  | <b>Selbststudium</b><br>135 h |
| 2                                   | <b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b><br><br><b>Fachliche Kompetenzen:</b><br><br>Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ sind in der Lage, theoretische Denkmuster auf Probleme der euklidischen Geometrie anzuwenden</li> <li>▪ haben ihre Abstraktionsfähigkeit verstärkt ausgebildet</li> <li>▪ haben ein vertieftes Verständnis für den Umgang mit grundlegenden Begriffen (wie Vektorraum, lineare Abbildung) und zur Beherrschung von Normalformenproblemen erworben</li> <li>▪ haben ihre mündliche und schriftliche Ausdrucksfähigkeit zur Beschreibung mathematischer Sachverhalte weiterentwickelt</li> <li>▪ haben die Fähigkeit zur konstruktiven Zusammenarbeit bei der Bearbeitung von Gegenständen der Vorlesung ausgebildet</li> </ul><br><b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b><br><br>Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ reflektieren eigene Lernerfahrungen,</li> <li>▪ präsentieren und erklären mathematische Sachverhalte,</li> <li>▪ denken konzeptionell, analytisch und logisch,</li> <li>▪ erarbeiten sich interessengelenkt selbstständig mathematische Einsichten</li> <li>▪ denken und handeln eigenständig.</li> </ul> |              |                                |  |                               |
| 3                                   | <b>Inhalte</b><br>Symmetrische und alternierende Bilinearformen, euklidische und unitäre Vektorräume, Minimalpolynom, Jordansche Normalform, Normalformen für orthogonale, unitäre und symmetrische Abbildungen bzw. Matrizen  |              |                                |  |                               |
| 4                                   | <b>Lehrformen</b><br>In der Regel Vorlesung mit Übung  |              |                                |  |                               |
| 5                                   | <b>Gruppengröße</b><br>Vorlesung 100 TN, Übung 25 TN   |              |                                |  |                               |
| 6                                   | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor BK   |              |                                |  |                               |
| 7                                   | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Erwartet wird die Kenntnis der Inhalte aus der Veranstaltung Lineare Algebra 1  |              |                                |  |                               |
| 8                                   | <b>Prüfungsformen</b><br>Modulprüfung: Klausur (in der Regel 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) nach Bekanntgabe durch die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit.   |              |                                |  |                               |
| 9                                   | <b>Voraussetzungen für a) die Teilnahme an Prüfungen bzw. für b) die Vergabe von Kreditpunkten</b><br>a) Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist das Bestehen der Studienleistung. Die Studienleistung ist in einer der folgenden Formen zu erbringen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übungsaufgaben, die in der Regel wöchentlich als Hausaufgaben und/oder Präsenzaufgaben gestellt werden oder</li> <li>- Übungsaufgaben, die in der Regel wöchentlich als Hausaufgaben gestellt werden mit darauf bezogenem Test von 45 bis 60 Minuten oder</li> <li>- Portfolio.</li> </ul> Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.<br>b) Die Vergabe der Kreditpunkte erfolgt, wenn die Modulprüfung bestanden ist..  |              |                                |  |                               |
| 10                                  | <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende</b><br>Werden auf der Homepage des Instituts für Mathematik bekanntgegeben.   |              |                                |  |                               |

| <b>Basismodul Analysis</b> |   |               |                             |  |                                       |
|----------------------------|---|---------------|-----------------------------|--|---------------------------------------|
| Modulnummer<br><b>Ba4</b>  | Workload<br>360 h   | Credits<br>12 | Studien-semester<br>3. Sem. | Häufigkeit des Angebots<br>Wintersemester          | Dauer<br>1 Semester                   |
| <b>1</b>                   | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>a) Analysis 1 (4V+2Ü)<br>b) Mathematik am Computer (Praktikum)  |               |                             | <b>Kontaktzeit</b><br>6 SWS / 90 h<br>3 SWS / 45 h | <b>Selbststudium</b><br>180 h<br>45 h |
| <b>2</b>                   | <b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b><br><b>Fachliche Kompetenzen:</b><br>Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ beschreiben den progressiven Aufbau des Zahlensystems (bis hin zu den komplexen Zahlen) und argumentieren mit dem Permanenzprinzip als formaler Leitidee</li> <li>▪ verwenden die Begriffe der Konvergenz von Folgen und Reihen sowie der Vollständigkeit der reellen Zahlen formal sicher und erläutern diese Begriffe an tragenden Beispielen</li> <li>▪ 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</li> <li>▪ definieren den Begriff des Integrals formal und verwenden ihn in mathematischen Zusammenhängen, interpretieren das Integrieren als Flächenmessung und als Mittelwertbildung,</li> <li>▪ erläutern und begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung</li> <li>▪ nutzen Software zur Darstellung und Exploration mathematischer Modellierungen und als heuristisches Werkzeug zur Lösung von Anwendungsproblemen</li> <li>▪ kennen und reflektieren Fragen der Umsetzung numerischer Verfahren auf dem Computer (z.B. Komplexität, Genauigkeit)</li> </ul> <b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b><br>Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ präsentieren und erklären mathematische Sachverhalte</li> <li>▪ denken konzeptionell, analytisch und logisch</li> <li>▪ denken und handeln eigenständig</li> <li>▪ erarbeiten sich interessengelenkt selbstständig mathematische Einsichten</li> </ul> |               |                             |  |                                       |
| <b>3</b>                   | <b>Inhalte</b><br><i>Analysis 1:</i> Reelle und komplexe Zahlen, Folgen und Reihen. Grenzwerte für Funktionen, Stetigkeit, Zwischenwertsatz. Differenzierbare und integrierbare Funktionen in einer reellen Variablen.<br><i>Mittelwertsätze.</i> Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung. Funktionenfolgen, Potenzreihen.<br><i>Mathematik am Computer:</i> Algorithmische Untersuchung von Beispielen aus den Grundvorlesungen, automatisierte Formelmanipulation, visuelle Darstellung mathematischer Sachverhalte und Objekte  |               |                             |  |                                       |
| <b>4</b>                   | <b>Lehrformen</b><br><i>Analysis 1:</i> Vorlesung mit Übung<br><i>Mathematik am Computer:</i> Praktikum, in der Regel als Blockveranstaltung  |               |                             |  |                                       |
| <b>5</b>                   | <b>Gruppengröße</b><br>Vorlesung 200 TN, Übung 25 TN und Praktikum 25 TN  |               |                             |  |                                       |
| <b>6</b>                   | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor BK  |               |                             |  |                                       |
| <b>7</b>                   | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Keine  |               |                             |  |                                       |
| <b>8</b>                   | <b>Prüfungsformen</b><br>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 spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit.   |               |                             |  |                                       |

|    |  |
|----|--|
| 9  | <p><b>Voraussetzungen für a) die Teilnahme an Prüfungen bzw. für b) die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>a) Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist das Bestehen der Studienleistung in der Veranstaltung „Analysis 1“. Die Studienleistung ist in einer der folgenden Formen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übungsaufgaben, die in der Regel wöchentlich als Hausaufgaben und/oder Präsenzaufgaben gestellt werden oder</li> <li>- Übungsaufgaben, die in der Regel wöchentlich als Hausaufgaben gestellt werden mit darauf bezogenem Test von 45 bis 60 Minuten oder</li> <li>- Portfolio.</li> </ul> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.</p> <p>b) Die Vergabe der Kreditpunkte erfolgt, wenn die qualifizierte Teilnahme zur Veranstaltung „Mathematik am Computer“ nachgewiesen wurde und die Modulprüfung bestanden ist. Der Nachweis der qualifizierten Teilnahme erfolgt durch Praktische Übungen.</p> |
| 10 | <p><b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Werden auf der Homepage des Instituts für Mathematik bekanntgegeben.</p>  |

| <b>Aufbaumodul Mathematik</b> |  |               |                                 |  |   |
|-------------------------------|--|---------------|---------------------------------|--|---|
| Modulnummer<br><b>Ba5</b>     | Workload<br>360 h  | Credits<br>12 | Studien-<br>semester<br>4. Sem. | Häufigkeit des<br>Angebots<br>Sommersemester           | Dauer<br>1 Semester                       |
| <b>1</b>                      | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>a) weiterführende Veranstaltung zur Analysis (z.B. Analysis 2) (4V+2Ü)<br>b) Proseminar  |               |                                 | <b>Kontaktzeit</b><br>6 SWS / 90 h<br><br>2 SWS / 30 h | <b>Selbststudium</b><br>180 h<br><br>60 h |
| <b>2</b>                      | <b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b><br><br><b>Fachliche Kompetenzen:</b><br><br>Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>▪ beherrschen den Umgang mit Normen bei der Abschätzung von Abständen,</li><li>▪ kennen die Topologie des <math>\mathbb{R}^n</math> und Eigenschaften stetiger Abbildungen in mehreren Variablen,</li><li>▪ verstehen Differenzierbarkeit in mehreren Variablen als lokale lineare Approximierbarkeit und bestimmen Ableitungen,</li><li>▪ wenden die Differentialrechnung bei der Lösung von Extremwertaufgaben und bei der (iterativen) Auflösung von Gleichungen an,</li><li>▪ wissen um die Bedeutung nichtlinearer Funktionen in mehreren Variablen</li></ul><br><b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b><br><br>Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>▪ erkennen die Ökonomie von Abstraktionen,</li><li>▪ denken konzeptionell, analytisch und logisch</li><li>▪ präsentieren und erklären mathematische Sachverhalte,</li><li>▪ lösen gemeinsam mit Anderen mathematische Probleme,</li><li>▪ erarbeiten sich interessengelenkt selbstständig mathematische Einsichten</li></ul> |               |                                 |  |   |
| <b>3</b>                      | <b>Inhalte</b><br><br><i>Weiterführende Veranstaltung zur Analysis:</i><br>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<br><i>Proseminar:</i> Themengebiete, für die die fachlichen Voraussetzungen zu diesem Zeitpunkt gegeben sind   |               |                                 |  |   |
| <b>4</b>                      | <b>Lehrformen</b><br>Analysis 2: Vorlesung mit Übung<br>Proseminar   |               |                                 |  |   |
| <b>5</b>                      | <b>Gruppengröße</b><br>Vorlesung 200 TN, Übung 25 TN, Proseminar 15TN  |               |                                 |  |   |
| <b>6</b>                      | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor BK   |               |                                 |  |   |
| <b>7</b>                      | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Erwartet wird, dass mindestens eines der Basismodule Lineare Algebra bzw. Analysis erfolgreich absolviert ist.  |               |                                 |  |   |
| <b>8</b>                      | <b>Prüfungsformen</b><br>Modulprüfung: mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) zur weiterführenden Veranstaltung zur Analysis.   |               |                                 |  |   |
| <b>9</b>                      | <b>Voraussetzungen für a) die Teilnahme an Prüfungen bzw. für b) die Vergabe von Kreditpunkten</b><br>a) Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist das Bestehen der Studienleistung in der weiterführenden Veranstaltung zur Analysis. Die Studienleistung ist in einer der folgenden Formen zu erbringen: <ul style="list-style-type: none"><li>- Übungsaufgaben, die in der Regel wöchentlich als Hausaufgaben und/oder Präsenzaufgaben gestellt werden oder</li></ul>   |               |                                 |  |   |

|           |   |
|-----------|---|
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übungsaufgaben, die in der Regel wöchentlich als Hausaufgaben gestellt werden mit darauf bezogenem Test von 45 bis 60 Minuten oder</li> <li>- Portfolio.</li> </ul> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.</p> <p>b) Die Vergabe der Kreditpunkte erfolgt, wenn die qualifizierte Teilnahme im Proseminar nachgewiesen wurde und die Modulprüfung bestanden ist. Der Nachweis der qualifizierten Teilnahme erfolgt durch Seminarvortrag und ggf. schriftliche Ausarbeitung.</p> |
| <b>10</b> | <p><b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Werden auf der Homepage des Instituts für Mathematik bekanntgegeben.</p>   |

| <b>Aufbaumodul Stochastik</b> |  |              |                                 |  |                               |
|-------------------------------|--|--------------|---------------------------------|--|-------------------------------|
| Modulnummer<br><b>Ba6</b>     | Workload<br>180 h  | Credits<br>6 | Studien-<br>semester<br>5. Sem. | Häufigkeit des<br>Angebots<br>Sommersemester | Dauer<br>1 Semester           |
| <b>1</b>                      | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Einführung in die Stochastik (3V+2Ü)   |              |                                 | <b>Kontaktzeit</b><br>5 SWS / 75 h           | <b>Selbststudium</b><br>105 h |
| <b>2</b>                      | <b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b><br><b>Fachliche Kompetenzen:</b><br>Die Studierenden<br><i>Deskriptive Statistik und Datenanalyse</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planen statistische Erhebungen (Befragung, Beobachtung oder Experiment), führen sie durch und werten sie aus</li> <li>• lesen und erstellen grafische Darstellungen für uni- und bivariate Daten (z.B. Kreuztabelle) und bewerten deren Eignung für die jeweilige Fragestellung</li> <li>• bestimmen und verwenden uni- und bivariate Kennwerte (z.B. Mittelwerte, Streumaße, Korrelationen, Indexwerte) und interpretieren sie angemessen</li> </ul> <b>Zufallsmodellierung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• modellieren mehrstufige Zufallsversuche durch endliche Ergebnismengen und nutzen geeignete Darstellungen (Baumdiagramm, Mehrfeldertafel)</li> <li>• rechnen und argumentieren mit Wahrscheinlichkeiten, bedingten Wahrscheinlichkeiten, Erwartungswerten und stochastischer Unabhängigkeit</li> <li>• erläutern inhaltlich das Bernoullische Gesetz der großen Zahlen und den zentralen Grenzwertsatz und deren Konsequenzen</li> <li>• verwenden diskrete und kontinuierliche Verteilungen und ihre Eigenschaften zur Modellierung</li> </ul> <b>Stochastische Anwendungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Beispiele für die Anwendung von Stochastik in verschiedenen Wissenschaften (Ökonomie, Physik, ...)</li> <li>• schätzen in Zufallssituationen Parameter aus Daten</li> <li>• führen HypothesenTest durch und reflektieren deren zentralen Schritte und bestimmen Konfidenzintervalle</li> <li>• erläutern Unterschiede zwischen Bayes-Statistik und klassischen Testverfahren</li> </ul> <b>Neue Medien</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden Tabellenkalkulation und statistische Software zur Darstellung und explorativen Analyse von Daten</li> <li>• simulieren Zufallsversuche computergestützt</li> </ul> <b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b><br>Die Studierenden |              |                                 |  |                               |
| <b>3</b>                      | <b>Inhalte</b><br>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  |              |                                 |  |                               |
| <b>4</b>                      | <b>Lehrformen</b><br>In der Regel Vorlesung mit Übung  |              |                                 |  |                               |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>5</b>  | <b>Gruppengröße</b><br>Vorlesung 200 TN, Übung 25 TN  |
| <b>6</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor BK  |
| <b>7</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Erwartet wird die Kenntnis der Inhalte aus den Veranstaltungen Lineare Algebra 1 und Analysis 1  |
| <b>8</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>Modulprüfung: Klausur (in der Regel 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) nach Bekanntgabe durch die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit   |
| <b>9</b>  | <b>Voraussetzungen für a) die Teilnahme an Prüfungen bzw. für b) die Vergabe von Kreditpunkten</b><br>a) Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist das Bestehen der Studienleistung. Die Studienleistung ist in einer der folgenden Formen zu erbringen:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Übungsaufgaben, die in der Regel wöchentlich als Hausaufgaben und/oder Präsenzaufgaben gestellt werden oder</li> <li>- Übungsaufgaben, die in der Regel wöchentlich als Hausaufgaben gestellt werden mit darauf bezogenem Test von 45 bis 60 Minuten oder</li> <li>- Portfolio.</li> </ul> Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.<br>b) Die Vergabe der Kreditpunkte erfolgt, wenn die Modulprüfung bestanden ist. |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende</b><br>Werden auf der Homepage des Instituts für Mathematik bekanntgegeben.  |

| <b>Aufbaumodul Reine Mathematik</b> |  |              |                                 |  |                              |
|-------------------------------------|--|--------------|---------------------------------|--|------------------------------|
| Modulnummer<br>Ba7                  | Workload<br>150 h  | Credits<br>5 | Studien-<br>semester<br>6. Sem. | Häufigkeit des<br>Angebots<br>Sommersemester | Dauer<br>1 Semester          |
| <b>1</b>                            | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Veranstaltung zur Reinen Mathematik (2V+2Ü)  |              |                                 | <b>Kontaktzeit</b><br>4 SWS / 60 h           | <b>Selbststudium</b><br>90 h |
| <b>2</b>                            | <b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b><br><b>Fachliche Kompetenzen:</b><br>Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kennen und erklären die Axiome der euklidischen Geometrie</li> <li>▪ kennen und beschreiben ein Modell der hyperbolischen Geometrie</li> <li>▪ erläutern anhand der Klassifikation von Kegelschnitten den Unterschied zwischen affiner, euklidischer und projektiver Geometrie</li> <li>▪ kennen die besonderen Eigenschaften komplex differenzierbarer Funktionen im Vergleich zu nur reell differenzierbaren Funktionen</li> <li>▪ sind in der Lage, Beziehungen zwischen topologischen und analytischen Problemen herzustellen</li> </ul> <b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b><br>Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ reflektieren eigene Lernerfahrungen,</li> <li>▪ präsentieren und erklären mathematische Sachverhalte,</li> <li>▪ denken konzeptionell, analytisch und logisch,</li> <li>▪ erarbeiten sich interessengelenkt selbstständig mathematische Einsichten</li> <li>▪ denken und handeln eigenständig.</li> </ul> |              |                                 |  |                              |
| <b>3</b>                            | <b>Inhalte</b><br>wahlweise:<br><i>Grundlagen der Geometrie</i> : z.B. axiomatische euklidische Geometrie, hyperbolische Geometrie, Kegelschnitte<br><i>Funktionentheorie</i> : Holomorphe Funktionen, Cauchyscher Integralsatz, Umlaufzahlen (Index), Satz von Liouville, Identitätssatz, Residuenkalkül, Riemannscher Abbildungssatz   |              |                                 |  |                              |
| <b>4</b>                            | <b>Lehrformen</b><br>In der Regel Vorlesung mit Übung  |              |                                 |  |                              |
| <b>5</b>                            | <b>Gruppengröße</b><br>Vorlesung 100 TN, Übung 25 TN   |              |                                 |  |                              |
| <b>6</b>                            | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor BK   |              |                                 |  |                              |
| <b>7</b>                            | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Erwartet wird die Kenntnis der Inhalte aus den Veranstaltungen Lineare Algebra 1 und Analysis 1   |              |                                 |  |                              |
| <b>8</b>                            | <b>Prüfungsformen</b><br>Modulprüfung: Klausur (in der Regel 120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) nach Bekanntgabe durch die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit.   |              |                                 |  |                              |
| <b>9</b>                            | <b>Voraussetzungen für a) die Teilnahme an Prüfungen bzw. für b) die Vergabe von Kreditpunkten</b><br>a) Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist das Bestehen der Studienleistung. Die Studienleistung ist in einer der folgenden Formen zu erbringen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übungsaufgaben, die in der Regel wöchentlich als Hausaufgaben und/oder Präsenzaufgaben gestellt werden oder</li> <li>- Übungsaufgaben, die in der Regel wöchentlich als Hausaufgaben gestellt werden mit darauf bezogenem Test von 45 bis 60 Minuten oder</li> <li>- Portfolio.</li> </ul> Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.<br>b) Die Vergabe der Kreditpunkte erfolgt, wenn die Modulprüfung bestanden ist.   |              |                                 |  |                              |
| <b>10</b>                           | <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende</b><br>Werden auf der Homepage des Instituts für Mathematik bekanntgegeben.   |              |                                 |  |                              |

| <b>Basismodul Didaktik der Geometrie</b> |  |              |                             |   |                              |
|--|--|--------------|-----------------------------|---|------------------------------|
| Modulnummer<br><b>Ba8</b>                | Workload<br>150 h  | Credits<br>5 | Studien-semester<br>2. Sem. | Häufigkeit des Angebots<br>Sommersemester | Dauer<br>1 Semester          |
| <b>1</b>                                 | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Didaktik der Geometrie in der Sekundarstufe (2V+2Ü)  |              |                             | <b>Kontaktzeit</b><br>4 SWS / 60 h        | <b>Selbststudium</b><br>90 h |
| <b>2</b>                                 | <b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b><br><b>Fachliche Kompetenzen:</b><br>Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 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)</li> <li>▪ beschreiben zu den zentralen Themenfeldern des Geometrielernens 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</li> <li>▪ kennen wesentliche Elemente von Lernumgebungen des Geometrielernens in der Sekundarstufe und nutzen diese zur zielgerichteten Konstruktion von Lerngelegenheiten in heterogenen Gruppen</li> <li>▪ bewerten Bildungsstandards, Lehrpläne und Unterrichtsmedien (z.B. Schulbücher, Software) und nutzen sie reflektiert für die Unterrichtsgestaltung</li> </ul> <b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b><br>Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ analysieren Fachinhalte sowie pädagogische und didaktische Theorien und Ideologien kritisch</li> <li>▪ reflektieren eigene Lernerfahrungen</li> <li>▪ präsentieren und erklären mathematische und mathematikdidaktische Sachverhalte</li> <li>▪ denken konzeptionell, analytisch und logisch</li> <li>▪ denken und handeln eigenständig</li> </ul> |              |                             |   |                              |
| <b>3</b>                                 | <b>Inhalte</b><br>Sind bereits innerhalb der fachlichen Kompetenzen beschrieben.   |              |                             |   |                              |
| <b>4</b>                                 | <b>Lehrformen</b><br>In der Regel Vorlesung mit Übung  |              |                             |   |                              |
| <b>5</b>                                 | <b>Gruppengröße</b><br>Vorlesung 300 TN, Übung: 25 TN  |              |                             |   |                              |
| <b>6</b>                                 | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor BK, Bachelor HRGe  |              |                             |   |                              |
| <b>7</b>                                 | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Keine   |              |                             |   |                              |
| <b>8</b>                                 | <b>Prüfungsformen</b><br>Modulprüfung: Klausur (in der Regel 90-120 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) nach Bekanntgabe durch die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit   |              |                             |   |                              |
| <b>9</b>                                 | <b>Voraussetzungen für a) die Teilnahme an Prüfungen bzw. für b) die Vergabe von Kreditpunkten</b><br>a) Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist das Bestehen der Studienleistung. Die Studienleistung ist in einer der folgenden Formen zu erbringen:<br>- Übungsaufgaben, die in der Regel wöchentlich als Hausaufgaben und/oder Präsenzaufgaben gestellt werden oder<br>- Übungsaufgaben, die in der Regel wöchentlich als Hausaufgaben gestellt werden mit darauf bezogenem Test von 45 bis 60 Minuten oder<br>- Portfolio.<br>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt   |              |                             |   |                              |

|    |  |
|----|--|
|    | gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.<br>b) Die Vergabe der Kreditpunkte erfolgt, wenn die Modulprüfung bestanden ist.      |
| 10 | <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende</b><br>Werden auf der Homepage des Instituts für Mathematik bekanntgegeben. |

| <b>Aufbaumodul Didaktik der Sekundarstufe II</b> |  |                   |               |                                    |  |
|--|--|-------------------|---------------|------------------------------------|--|
|  | Modulnummer<br><b>Ba9</b>  | Workload<br>300 h | Credits<br>10 | Studien-<br>semester<br>5./6. Sem. | Häufigkeit des<br>Angebots<br>WS + SS              |
| 1  | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>a) Didaktik der Sekundarstufe II, Teil 1 (2V+1Ü)<br>b) Didaktik der Sekundarstufe II, Teil 2 (2V+2Ü)   |                   |               |                                    | <b>Kontaktzeit</b><br>3 SWS / 45 h<br>4 SWS / 60 h |
| 2  | <b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b><br><br><b>Fachliche Kompetenzen:</b><br>Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 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</li><li>▪ 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</li><li>▪ kennen wesentliche Elemente von Lernumgebungen für den Mathematikunterricht in den genannten Themenfeldern und nutzen diese zur zielgerichteten Konstruktion von Lerngelegenheiten in heterogenen Gruppen</li><li>▪ bewerten Bildungsstandards, Lehrpläne und Unterrichtsmedien (z.B. Schulbücher, Software) und nutzen sie reflektiert für die Unterrichtsgestaltung</li></ul><br><b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b><br>Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>▪ analysieren Fachinhalte sowie pädagogische und didaktische Theorien und Ideologien kritisch</li><li>▪ reflektieren eigene Lernerfahrungen</li><li>▪ präsentieren und erklären mathematische und mathematikdidaktische Sachverhalte</li><li>▪ denken konzeptionell, analytisch und logisch</li><li>▪ denken und handeln eigenständig</li></ul> |                   |               |                                    | <b>Selbststudium</b><br>75 h<br>120 h              |
| 3  | <b>Inhalte</b><br>Sind bereits innerhalb der fachlichen Kompetenzen beschrieben.   |                   |               |                                    |  |
| 4  | <b>Lehrformen</b><br>In der Regel Vorlesung mit Übung  |                   |               |                                    |  |
| 5  | <b>Gruppengröße</b><br>Vorlesung 300 TN, Übung: 25 TN  |                   |               |                                    |  |
| 6  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor BK   |                   |               |                                    |  |
| 7  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Erwartet wird zur Veranstaltung Didaktik der Sekundarstufe II (Teil 1) die Kenntnis der Inhalte aus den Veranstaltungen Analysis 1 und Analysis 2<br>Erwartet wird zur Veranstaltung Didaktik der Sekundarstufe II (Teil 2) die Kenntnis der Inhalte aus der Veranstaltung Einführung in die Stochastik   |                   |               |                                    |  |

|    |   |
|----|---|
| 8  | <b>Prüfungsformen</b><br>Modulprüfung: Klausur (in der Regel 180 min) oder mündliche Prüfung (in der Regel ca. 30 min) zu beiden Veranstaltungen nach Bekanntgabe durch den Modulbeauftragten spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit   |
| 9  | <b>Voraussetzungen für a) die Teilnahme an Prüfungen bzw. für b) die Vergabe von Kreditpunkten</b><br>a) Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist das Bestehen der Studienleistungen. Für jede Lehrveranstaltung ist jeweils eine der folgenden Studienleistungen zu erbringen:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Übungsaufgaben, die in der Regel wöchentlich als Hausaufgaben und/oder Präsenzaufgaben gestellt werden oder</li> <li>- Übungsaufgaben, die in der Regel wöchentlich als Hausaufgaben gestellt werden mit darauf bezogenem Test von 45 bis 60 Minuten oder</li> <li>- Portfolio.</li> </ul> Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.<br>b) Die Vergabe der Kreditpunkte erfolgt, wenn die Modulprüfung bestanden ist. |
| 10 | <b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende</b><br>Werden auf der Homepage des Instituts für Mathematik bekanntgegeben.  |

---

**HERAUSGEBER**

**PRÄSIDIUM DER UNIVERSITÄT PADERBORN  
WARBURGER STR. 100  
33098 PADERBORN**

**[HTTP://WWW.UNI-PADERBORN.DE](http://WWW.UNI-PADERBORN.DE)**