

## **AMTLICHE MITTEILUNGEN**

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

**AUSGABE 26.20 VOM 29. MAI 2020**

---

# **BESONDERE BESTIMMUNGEN DER PRÜFUNGSORDNUNG FÜR DEN BACHELORSTUDIENGANG MATHEMATIK DER FAKULTÄT FÜR ELEKTROTECHNIK, INFORMATIK UND MATHEMATIK AN DER UNIVERSITÄT PADERBORN**

**VOM 29. MAI 2020**

**Besondere Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Mathematik  
der Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik an der Universität Paderborn**

**vom 29. Mai 2020**

Aufgrund des § 2 Abs. 4 und des § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz - HG) vom 16. September 2014 (GV.NRW. S. 547), zuletzt geändert durch Art. 10 des Gesetzes vom 14. April 2020 (GV. NRW. S. 217b), hat die Universität Paderborn folgende Ordnung erlassen:

**Inhaltsverzeichnis**

|      |  |   |
|------|--|---|
| § 31 | Allgemeine und Besondere Bestimmungen .....                      | 3 |
| § 32 | Erwerb von Kompetenzen und Sprachenregelung.....                 | 3 |
| § 33 | Studienbeginn .....  | 4 |
| § 34 | Zugangsvoraussetzungen.....                                      | 4 |
| § 35 | Gliederung, Studieninhalte, Module .....                         | 4 |
| § 36 | Prüfungsausschuss und Prüfende .....                             | 6 |
| § 37 | Teilnahmevoraussetzungen, Zulassung, Meldung und Abmeldung ..... | 6 |
| § 38 | Leistungen in Modulen.....                                       | 6 |
| § 39 | Bachelorarbeit.....  | 6 |
| § 40 | Zusatzleistungen.....  | 6 |
| § 41 | Gesamtnote .....   | 6 |
| § 42 | Wiederholung von Prüfungsleistungen, Freiversuch, Abwahl .....   | 7 |
| § 43 | Übergangsbestimmungen.....                                       | 8 |
| § 44 | Inkrafttreten und Veröffentlichung .....                         | 8 |

## § 31

### Allgemeine und Besondere Bestimmungen

Diese Besonderen Bestimmungen gelten in Verbindung mit den Allgemeinen Bestimmungen für die Bachelorstudiengänge der Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik an der Universität Paderborn in der jeweils geltenden Fassung (Allgemeine Bestimmungen). Für einen sachgerechten Aufbau des Studiums befinden sich im Anhang Studienverlaufspläne. Einzelheiten zu den Modulen können den Modulbeschreibungen im Anhang entnommen werden.

## § 32

### Erwerb von Kompetenzen und Sprachenregelung

- (1) Der Bachelorstudiengang Mathematik vermittelt eine wissenschaftlich fundierte Grundausbildung in reiner und angewandter Mathematik sowie Grundkenntnisse in einem selbst gewählten Nebenfach. Er qualifiziert sowohl für einen aufbauenden Masterstudiengang in Mathematik oder einem verwandten Gebiet als auch für eine berufliche Tätigkeit als Mathematiker in der Wirtschaft.
- (2) Die Absolventinnen und Absolventen erwerben innerhalb des Studiums insbesondere die folgenden Kompetenzen:
  - Fachliche Kompetenzen:  
Die Absolventinnen und Absolventen haben in ihrem abgeschlossenen Studiengang ein solides Verständnis von Konzepten und Methoden in fundamentalen Bereichen der Mathematik in ihrer gesamten Breite nachgewiesen. Sie besitzen vertiefte Kenntnisse in einem oder mehreren der folgenden Bereiche:
    1. Algebra und Diskrete Mathematik
    2. Analysis
    3. Angewandte Mathematik und Stochastik

Außerdem sind die Absolventinnen und Absolventen in der Lage, selbstständig mit Lehr- und Forschungsliteratur aus dem Bereich Mathematik umzugehen, Problemstellungen zu abstrahieren und Analogien und Muster zu erkennen.

- Instrumentale und systemische Kompetenzen:  
Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, das von ihnen im Rahmen des Studiengangs erworbene mathematische Wissen auf eine Tätigkeit aus der betrieblichen Praxis anzuwenden und mathematische Problemlösungen selbstständig zu erarbeiten, zu argumentieren und weiterzuentwickeln.  
Dabei kommen ihnen die im Studiengang erworbenen Fähigkeiten, wie zum Beispiel analytisches Denken, kreatives und systematisches Herangehen an komplexe Probleme und exakte Arbeitsweise, zugute.  
Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, relevante mathematische Informationen und Daten zu sammeln, zu bewerten und zu interpretieren. Ihre Urteile zu diesen Sachverhalten können sie wissenschaftlich fundiert ableiten.
- Kommunikative Kompetenzen:  
Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Positionen und mathematische Probleme und deren Lösungen zu formulieren und diese gegenüber Fachvertretern sowie Laien mündlich und schriftlich zu präsentieren sowie argumentativ zu verteidigen. Zudem können sie Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen auf dem Gebiet der Mathematik austauschen und diskutieren. Die im Studiengang erworbenen kommunikativen sowie fachlichen, instrumentalen und systemischen Kompetenzen ermöglichen es den Absolventinnen und Absolventen, effektiv in einem Team zu arbeiten und in diesem auch Verantwortung zu übernehmen.

- (3) Bachelorstudium und Bachelorprüfung finden überwiegend in deutscher Sprache statt. Module in englischer Sprache sind in den Modulbeschreibungen ausgewiesen.

### § 33

#### Studienbeginn

Das Studium kann zum Wintersemester oder zum Sommersemester aufgenommen werden. Der Studienbeginn zum Wintersemester wird empfohlen.

### § 34

#### Zugangsvoraussetzungen

Es gibt keine weiteren Zugangsvoraussetzungen gemäß § 5 Absatz 2 der Allgemeinen Bestimmungen.

### § 35

#### Gliederung, Studieninhalte, Module

- (1) Das Bachelorstudium im Studiengang Mathematik gliedert sich in drei Abschnitte:
- Basisstudium: In Pflichtmodulen wird die Grundlage für ein wissenschaftlich fundiertes Mathematikstudium gelegt.
  - Aufbaustudium: In Pflichtmodulen wird ein breites Spektrum mathematischen Wissens und Könnens vermittelt.
  - Vertiefungsstudium: In Wahlpflichtmodulen und in dem Modul „Bachelorarbeit“ werden in ausgewählten Teilgebieten der Mathematik Kenntnisse vertieft und Fähigkeiten weiterentwickelt.
- (2) Das Bachelorstudium erstreckt sich auf die folgenden Fächer:
1. Hauptfach Mathematik,
  2. ein Nebenfach nach Wahl der Kandidatin oder des Kandidaten.
- (3) Als Standardnebenfächer können gewählt werden:
- Elektrotechnik
  - Informatik
  - Maschinenbau
  - Philosophie
  - Physik
  - Wirtschaftswissenschaften
- Für diese Nebenfächer existiert jeweils eine Nebenfachvereinbarung (siehe Anhang). Auf Antrag kann der Prüfungsausschuss im Einzelfall ein anderes Fach als Nebenfach zulassen. In diesem Fall bestimmt er die zu erbringenden Prüfungsleistungen und teilt diese der Antragstellerin oder dem Antragssteller mit.
- (4) Im Basisstudium des Hauptfaches sind folgende Pflichtmodule im Umfang von 45 LP zu absolvieren:
1. Lineare Algebra 1 (9 LP)
  2. Lineare Algebra 2 (9 LP)
  3. Analysis 1 (9 LP)
  4. Analysis 2 (9 LP)
  5. Proseminar (5 LP, unbenotet)
  6. Programmierkurs (4 LP, unbenotet)

- (5) Im Aufbaustudium des Hauptfaches sind folgende Pflichtmodule im Umfang von 41 LP zu absolvieren:
1. Algebra 1 (9 LP)
  2. Analysis 3 (7 LP)
  3. Analysis 4 (7 LP)
  4. Numerik 1 (9 LP)
  5. Stochastik 1 (9 LP)
- (6) Im Vertiefungsstudium des Hauptfachs sind Wahlpflichtmodule im Umfang von mindestens 35 LP aus folgenden Bereichen zu absolvieren:
1. Algebra und Diskrete Mathematik
  2. Analysis
  3. Angewandte Mathematik und Stochastik.
- Dabei sind mindestens zwei Module mit 9 LP und ein Vertiefungsmodul „Seminar“ mit 5 LP zu absolvieren. Außerdem sind in mindestens zwei der drei Bereiche jeweils mindestens 9 LP zu erwerben. Es dürfen maximal 18 LP aus den Profilierungsmodulen gewählt werden. Im Modul Bachelorarbeit sind 12 LP zu erwerben.
- (7) Im Nebenfach sind Modulprüfungen im Umfang von 27 bis 40 LP abzulegen. Die Mindestanzahl der zu erbringenden LP, sowie die zu wählenden Pflicht- und Wahlpflichtmodule hängen vom gewählten Nebenfach ab und sind den Nebenfachvereinbarungen im Anhang zu entnehmen.
- (8) Im Rahmen des Moduls Studium Generale sind 4 bis 8 LP zu erwerben.

### **§ 36**

#### **Prüfungsausschuss und Prüfende**

Es gelten die Regelungen der Allgemeinen Bestimmungen.

### **§ 37**

#### **Teilnahmevoraussetzungen, Zulassung, Meldung und Abmeldung**

- (1) Teilnahmevoraussetzungen für ein Modul gemäß § 7 Absatz 2 der Allgemeinen Bestimmungen regeln die Modulbeschreibungen.
- (2) Zur Bachelorarbeit kann nur zugelassen werden, wer zum Zeitpunkt des Antrags auf Zulassung bereits alle Module des Basisstudiums des Hauptfachs (§ 35 Absatz 4) erfolgreich abgeschlossen hat und mindestens 30 LP aus dem Aufbaustudium im Hauptfach (§ 35 Absatz 5) erworben hat.
- (3) Weitere Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen gemäß § 12 Absatz 2 der Allgemeinen Bestimmungen, wie zum Beispiel etwaige Anwesenheitsobliegenheiten, werden in den Modulbeschreibungen geregelt.
- (4) Ein Wahlpflichtmodul ist gewählt, wenn sich die bzw. der Studierende zur Modulprüfung angemeldet hat und keine Abmeldung von der Prüfung mehr möglich ist.
- (5) Die Festlegung des Nebenfachs erfolgt, wenn sich die bzw. der Studierende zur ersten Prüfung des Nebenfachs angemeldet hat und keine Abmeldung von der Prüfung mehr möglich ist.

### **§ 38**

#### **Leistungen in Modulen**

- (1) In den Modulen sind Prüfungsleistungen, qualifizierte Teilnahmen und regelmäßige Teilnahmen nach Maßgabe der Modulbeschreibungen zu erbringen.
- (2) Prüfungsleistungen werden gemäß § 15 der Allgemeinen Bestimmungen erbracht.

### **§ 39**

#### **Bachelorarbeit**

Die Bachelorarbeit soll einen Umfang von 50 Seiten nicht überschreiten. Die Bearbeitungszeit für die Bachelorarbeit beträgt 5 Monate.

## **§ 40 Zusatzleistungen**

Studierende können Zusatzleistungen gemäß § 20 der Allgemeinen Bestimmungen in nicht teilnehmerbegrenzten Modulen des Studiengangs im Umfang von bis zu 14 LP erbringen. Unter diese Obergrenze fallen auch nicht bestandene Prüfungen.

## **§ 41 Gesamtnote**

- (1) Abweichend von § 21 Absatz 2 der Allgemeinen Bestimmungen wird die Modulnote des Moduls Bachelorarbeit mit der doppelten Anzahl der Leistungspunkte gewichtet. Im Übrigen wird die Gesamtnote gemäß § 21 der Allgemeinen Bestimmungen gebildet.
- (2) Das Prädikat „mit Auszeichnung bestanden“ wird vergeben, wenn die Note des Moduls Bachelorarbeit 1,0, die nach § 21 Absatz 2 der Allgemeinen Bestimmungen in Verbindung mit Absatz 1 ermittelte Gesamtnote mindestens 1,3 und keine der Modulnoten des Vertiefungsstudiums nach § 35 schlechter als 2,0 ist.

## **§ 42 Wiederholung von Prüfungsleistungen, Freiversuch, Abwahl**

- (1) Die Anzahl der Prüfungsversuche gemäß § 22 Absatz 1 der Allgemeinen Bestimmungen ist auf 3 begrenzt. Abweichend davon sind die Prüfungen in den Modulen Programmierkurs und Proseminar unbegrenzt wiederholbar.
- (2) Abweichend von § 22 Absatz 2 der Allgemeinen Bestimmungen kann die mündliche Ersatzprüfung nur mit den Noten „ausreichend“ (4,0) oder „mangelhaft“ (5,0) bewertet werden.
- (3) Für die Module Lineare Algebra 1, Analysis 1, Lineare Algebra 2 und Analysis 2 gelten folgende Freiversuchsregelungen. Hat die bzw. der Studierende die jeweilige Modulprüfung spätestens zu dem in der Prüfungsordnung vorgesehenen Zeitpunkt erstmals abgelegt und bestanden, kann sie bzw. er auf Antrag beim Zentralen Prüfungssekretariat die Modulprüfung zum zweiten Prüfungstermin desselben Semesters zur Notenverbesserung wiederholen. Dabei zählt das bessere der beiden Ergebnisse. Hat die bzw. der Studierende die jeweilige Modulprüfung spätestens zu dem in der Prüfungsordnung vorgesehenen Zeitpunkt erstmals abgelegt und nicht bestanden, kann beim Zentralen Prüfungssekretariat ein Freiversuchsantrag gestellt werden. Wenn sie bzw. er die Modulprüfung im zweiten Prüfungstermin desselben Semesters wiederholt und besteht, gilt der erste Prüfungsversuch als nicht unternommen. Wenn sie bzw. er die Modulprüfung im zweiten Prüfungstermin desselben Semesters wiederholt und auch diesen nicht besteht, gilt der zweite Prüfungsversuch als nicht unternommen. § 64 Abs. 3a HG gilt entsprechend. Die Freiversuchsregelungen gelten nicht, wenn die Modulprüfung gemäß § 23 Absatz 4 oder 5 der Allgemeinen Bestimmungen als mit „mangelhaft“ (5,0) bewertet gilt.
- (4) Eine bestandene Prüfung, die als Zusatzleistung nach § 40 verbucht ist, kann auf Wunsch der Kandidatin oder des Kandidaten gegen eine bestandene Prüfung ausgetauscht werden, wenn jene vom Grundsatz her an deren Stelle verbucht werden kann.
- (5) Es besteht zweimal die Möglichkeit, ein Wahlpflichtmodul abzuwählen und unter Beachtung der Vorgaben gemäß § 35 Absatz 6 ein anderes Wahlpflichtmodul zu wählen. Diese Regelung gilt auch, wenn das jeweilige Wahlpflichtmodul endgültig nicht bestanden ist. Von bereits bestandenen Wahlpflichtmodulen ist keine Abwahl möglich. Die Abwahl muss schriftlich beim Zentralen Prüfungssekretariat beantragt werden.
- (6) Das Nebenfach kann einmalig gewechselt werden. Dies gilt auch, wenn ein Modul des Nebenfachs endgültig nicht bestanden wurde. Der Wechsel muss schriftlich beim Prüfungsausschuss beantragt werden.

### **§ 43 Übergangsbestimmungen**

- (1) Diese Besonderen Bestimmungen gelten für alle Studierenden, die ab dem Wintersemester 2020/2021 erstmalig für den Bachelorstudiengang Mathematik der Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik eingeschrieben werden.
- (2) Studierende, die bereits vor dem Wintersemester 2020/2021 eingeschrieben worden sind, legen ihre Bachelorprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen nach der Prüfungsordnung in der Fassung vom 31. Mai 2013 (AM.Uni.PB.Nr. 44.13), zuletzt geändert durch Satzung vom 8. August 2018 (AM.Uni.PB.Nr. 28.18), ab. Auf Antrag beim Zentralen Prüfungssekretariat kann in diese Besonderen Bestimmungen gewechselt werden. Der Antrag ist unwiderruflich. Studierende, die nicht in diese Besonderen Bestimmungen wechseln, können ihre Bachelorprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen letztmalig im Wintersemester 2024/2025 nach der Prüfungsordnung in der Fassung vom 31. Mai 2013 (AM.Uni.PB.Nr. 44.13), zuletzt geändert durch Satzung vom 8. August 2018 (AM.Uni.PB.Nr. 28.18), ablegen. Danach wird die Bachelorprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen nach diesen Besonderen Bestimmungen abgelegt.
- (3) Beim Wechsel von der Prüfungsordnung in der Fassung vom 31. Mai 2013 (AM.Uni.PB.Nr. 44.13), zuletzt geändert durch Satzung vom 8. August 2018 (AM.Uni.PB.Nr. 28.18), in diese Besonderen Bestimmungen gelten insbesondere folgende Regelungen: Das Modul „Reelle Analysis“ (9 LP) ersetzt das Modul „Analysis 3“ (7 LP). Das Modul „Funktionentheorie“ (5 LP) ersetzt das Modul „Analysis 4“ (7 LP). Das alte Modul „Proseminar“ (4 LP) ersetzt das neue Modul „Proseminar“ (5 LP).

### **§ 44 Inkrafttreten und Veröffentlichung**

- (1) Diese Besonderen Bestimmungen treten am 1. Oktober 2020 in Kraft. Gleichzeitig tritt die Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Mathematik vom 31. Mai 2013 (AM.Uni.PB.Nr. 44.13), zuletzt geändert durch Satzung vom 8. August 2018 (AM.Uni.PB.Nr. 28.18), außer Kraft. § 43 bleibt unberührt.
- (2) Diese Besonderen Bestimmungen werden in den Amtlichen Mitteilungen der Universität Paderborn (AM.Uni.Pb.) veröffentlicht.
- (3) Gemäß § 12 Abs. 5 HG kann nach Ablauf eines Jahres seit der Bekanntmachung dieser Ordnung gegen diese Ordnung die Verletzung von Verfahrens- oder Formvorschriften des Hochschulgesetzes oder des Ordnungs- oder des sonstigen autonomen Rechts der Hochschule nicht mehr geltend gemacht werden, es sei denn,
  1. die Ordnung ist nicht ordnungsgemäß bekannt gemacht worden,
  2. das Präsidium hat den Beschluss des die Ordnung beschließenden Gremiums vorher beanstandet,
  3. der Form- oder Verfahrensmangel ist gegenüber der Hochschule vorher gerügt und dabei die verletzte Rechtsvorschrift und die Tatsache bezeichnet worden, die den Mangel ergibt, oder
  4. bei der öffentlichen Bekanntmachung der Ordnung ist auf die Rechtsfolge des Rügeausschlusses nicht hingewiesen worden.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrats der Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik vom 13. Mai 2019 sowie nach Prüfung der Rechtmäßigkeit durch das Präsidium der Universität Paderborn vom 10. Juli 2019.

Paderborn, den 29. Mai 2020

Die Präsidentin  
der Universität Paderborn

Professorin Dr. Birgitt Riegraf

# Anhang I: Nebenfachvereinbarungen

Abkürzungen:

LP: Leistungspunkte

P: Pflichtmodul

WP: Wahlpflichtmodul

Bemerkung:

Die in den Nebenfachvereinbarungen genannten Semesterangaben sowie die Beispielstudienpläne sind nur gültig, sofern das Studium zum Wintersemester aufgenommen wird (wie es in § 33 dieser Besonderen Bestimmungen empfohlen wird). Ein Studienplan zum Sommersemesterbeginn befindet sich in Anhang II dieser Besonderen Bestimmungen.



## Nebenfach Elektrotechnik

Im Nebenfach Elektrotechnik sind Pflicht- und Wahlpflichtmodule im Umfang von mindestens 27 LP zu studieren.

Die Pflichtmodule sind:

| Modul                           | Abk.  | LP   | Semester | P / WP |
|---------------------------------|-------|------|----------|--------|
| Grundlagen der Elektrotechnik A | GET A | 8 LP | 1. Sem.  | P      |
| Grundlagen der Elektrotechnik B | GET B | 8 LP | 2. Sem.  | P      |
| Feldtheorie                     |       | 6 LP | 4. Sem.  | P      |

Außerdem ist mindestens eines der folgenden Wahlpflichtmodule zu studieren:

| Modul                     | LP   | Semester        | P / WP |
|---------------------------|------|-----------------|--------|
| Signaltheorie             | 5 LP | 4. oder 6. Sem. | WP     |
| Systemtheorie             | 5 LP | 4. oder 6. Sem. | WP     |
| Elektromagnetische Wellen | 6 LP | 5. Sem.         | WP     |

Durch Absolvieren weiterer Module aus dem Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs Elektrotechnik an der Universität Paderborn kann das Nebenfach auf bis zu 40 LP ausgebaut werden. Dabei dürfen folgende Module nicht gewählt werden:

- Höhere Mathematik I
- Höhere Mathematik II
- Datenverarbeitung
- Experimentalphysik für Elektrotechniker

Die Modulbeschreibungen für alle Module des Nebenfachs Elektrotechnik sind dem Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs Elektrotechnik an der Universität Paderborn in seiner jeweils gültigen Fassung zu entnehmen.

### Beispielstudienplan:

|   |                   |    |            |   |                 |   |                  |   |    |
|---|-------------------|----|------------|---|-----------------|---|------------------|---|----|
| 1 | Lineare Algebra 1 | 9  | Analysis 1 | 9 | Programmierkurs | 4 | GET A            | 8 | 30 |
| 2 | Lineare Algebra 2 | 9  | Analysis 2 | 9 | Proseminar      | 5 | GET B            | 8 | 31 |
| 3 | Algebra 1         | 9  | Analysis 3 | 7 | Numerik 1       | 9 | Studium Generale | 5 | 30 |
| 4 | Vorlesung         | 7  | Analysis 4 | 7 | Stochastik 1    | 9 | Feldtheorie      | 6 | 29 |
| 5 | Vorlesung         | 9  | Vorlesung  | 9 | Vorlesung       | 9 | Elektrom. Wellen | 6 | 33 |
| 6 | Bachelorarbeit    | 12 | Seminar    | 5 | Vorlesung       | 5 | Signaltheorie    | 5 | 27 |

Legende:

|                             |
|-----------------------------|
| Pflichtmodul Mathematik     |
| Wahlpflichtmodul Mathematik |
| Nebenfach                   |
| Studium Generale            |

## Nebenfach Informatik

Im Nebenfach Informatik sind Pflicht- und Wahlpflichtmodule im Umfang von mindestens 27 LP zu studieren.

Die Pflichtmodule sind:

| Modul  | Abk. | LP   | Semester | P / WP |
|--|------|------|----------|--------|
| Modellierung   |      | 8 LP | 1. Sem.  | P      |
| Datenstrukturen und Algorithmen<br>(ohne Programmierpraktikum) | DuA  | 8 LP | 2. Sem.  | P      |
| Berechenbarkeit und Komplexität                                | BuK  | 6 LP | 3. Sem.  | P      |

Außerdem ist mindestens eines der folgenden Wahlpflichtmodule zu studieren:

| Modul  | LP   | Semester      | P / WP |
|--|------|---------------|--------|
| Digitaltechnik                                 | 5 LP | 2./4. Sem.    | WP     |
| Rechnerarchitektur                             | 5 LP | 5. Sem.       | WP     |
| Wahlpflichtmodul des zweiten Studienabschnitts | 6 LP | 4./5./6. Sem. | WP     |

Durch Absolvieren weiterer Module aus dem Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs Informatik an der Universität Paderborn kann das Nebenfach auf bis zu 40 LP ausgebaut werden. Dabei dürfen folgende Module nicht gewählt werden:

- Analysis für Informatiker
- Lineare Algebra für Informatiker
- Stochastik für Informatiker
- Programmierung

Die Modulbeschreibungen für alle Module des Nebenfachs Informatik sind dem Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs Informatik an der Universität Paderborn in seiner jeweils gültigen Fassung zu entnehmen.

### Beispielstudienplan:

|   |                   |    |            |   |                 |   |                  |   |    |
|---|-------------------|----|------------|---|-----------------|---|------------------|---|----|
| 1 | Lineare Algebra 1 | 9  | Analysis 1 | 9 | Programmierkurs | 4 | Modellierung     | 8 | 30 |
| 2 | Lineare Algebra 2 | 9  | Analysis 2 | 9 | Proseminar      | 5 | DuA              | 8 | 31 |
| 3 | Algebra 1         | 9  | Analysis 3 | 7 | Numerik 1       | 9 | BuK              | 6 | 31 |
| 4 | Vorlesung         | 7  | Analysis 4 | 7 | Stochastik 1    | 9 | Digitaltechnik   | 5 | 28 |
| 5 | Vorlesung         | 9  | Vorlesung  | 9 | Vorlesung       | 9 | Studium Generale | 3 | 30 |
| 6 | Bachelorarbeit    | 12 | Seminar    | 5 | Vorlesung       | 9 | Studium Generale | 4 | 30 |

Legende:

|                             |
|-----------------------------|
| Pflichtmodul Mathematik     |
| Wahlpflichtmodul Mathematik |
| Nebenfach                   |
| Studium Generale            |

## Nebenfach Maschinenbau

Im Nebenfach Maschinenbau sind Pflicht- und Wahlpflichtmodule im Umfang von mindestens 27 LP zu studieren.

Die Pflichtmodule sind:

| Modul                 | Abk. | LP   | Semester | P / WP |
|-----------------------|------|------|----------|--------|
| Technische Mechanik 1 | TM 1 | 6 LP | 1. Sem.  | P      |
| Technische Mechanik 2 | TM 2 | 5 LP | 2. Sem.  | P      |
| Technische Mechanik 3 | TM 3 | 5 LP | 3. Sem.  | P      |
| Thermodynamik 1       |      | 5 LP | 5. Sem.  | P      |

Außerdem sind Wahlpflichtmodule im Umfang von mindestens 6 LP zu studieren. Dabei darf aus folgenden Modulen gewählt werden:

| Modul  | Abk. | LP   | Semester        | P / WP |
|--|------|------|-----------------|--------|
| Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik | GdM  | 4 LP | 4. oder 6. Sem. | WP     |
| Thermodynamik 2                              |      | 5 LP | 6. Sem.         | WP     |
| Transportphänomene                           |      | 6 LP | 4. oder 6. Sem. | WP     |

Durch Absolvieren weiterer Module aus dem Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs Maschinenbau an der Universität Paderborn kann das Nebenfach auf bis zu 40 LP ausgebaut werden. Dabei dürfen folgende Module nicht gewählt werden:

- Mathematik 1 für Maschinenbauer
- Mathematik 2 für Maschinenbauer
- Mathematik 3 für Maschinenbauer
- Grundlagen der Programmierung

Die Modulbeschreibungen für alle Module des Nebenfachs Maschinenbau sind dem Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs Maschinenbau an der Universität Paderborn in seiner jeweils gültigen Fassung zu entnehmen.

### Beispielstudienplan:

|   |                   |    |            |   |                 |   |                    |   |      |    |
|---|-------------------|----|------------|---|-----------------|---|--------------------|---|------|----|
| 1 | Lineare Algebra 1 | 9  | Analysis 1 | 9 | Programmierkurs | 4 | TM 1               | 6 |      | 28 |
| 2 | Lineare Algebra 2 | 9  | Analysis 2 | 9 | Proseminar      | 5 | TM 2               | 5 | SG 4 | 32 |
| 3 | Algebra 1         | 9  | Analysis 3 | 7 | Numerik 1       | 9 | TM 3               | 5 |      | 30 |
| 4 | Vorlesung         | 7  | Analysis 4 | 7 | Stochastik 1    | 9 | GdM                | 4 | SG 3 | 30 |
| 5 | Vorlesung         | 9  | Vorlesung  | 9 | Vorlesung       | 9 | Thermodynamik 1    | 5 |      | 32 |
| 6 | Bachelorarbeit    | 12 | Seminar    | 5 | Vorlesung       | 5 | Transportphänomene | 6 |      | 28 |

Legende:

|                             |
|-----------------------------|
| Pflichtmodul Mathematik     |
| Wahlpflichtmodul Mathematik |
| Nebenfach                   |
| Studium Generale (SG)       |

## Nebenfach Philosophie

Im Nebenfach Philosophie sind Pflicht- und Wahlpflichtmodule im Umfang von mindestens 30 LP zu studieren.

Das Pflichtmodul ist

| Modul  | LP   | Semester | P / WP |
|--|------|----------|--------|
| Basismodul "Einführung in das Studium der Philosophie" | 6 LP | 1. Sem.  | P      |

Außerdem sind zwei der folgenden Wahlpflichtmodule zu studieren, wobei mindestens eines der beiden Basismodule gewählt werden muss:

| Modul  | LP    | Semester       | P / WP |
|--|-------|----------------|--------|
| Basismodul "Anthropologie und Kulturphilosophie" | 12 LP | 2. bis 6. Sem. | WP     |
| Basismodul "Geschichte der Philosophie"          | 12 LP | 2. bis 6. Sem. | WP     |
| Aufbaumodul "Theoretische Philosophie"           | 12 LP | 2. bis 6. Sem. | WP     |
| Aufbaumodul "Praktische Philosophie"             | 12 LP | 2. bis 6. Sem. | WP     |

Durch Absolvieren weiterer Module aus dem Modulhandbuch des Unterrichtsfachs Philosophie / Praktische Philosophie für den Bachelorstudiengang Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen an der Universität Paderborn kann das Nebenfach auf bis zu 40 LP ausgebaut werden.

Die Modulbeschreibungen für alle Module des Nebenfachs Philosophie sind den Besonderen Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen mit dem Unterrichtsfach Philosophie / Praktische Philosophie an der Universität Paderborn in ihrer jeweils gültigen Fassung zu entnehmen.

### Beispielstudienplan:

|   |                   |    |            |   |                 |   |             |   |    |   |    |
|---|-------------------|----|------------|---|-----------------|---|-------------|---|----|---|----|
| 1 | Lineare Algebra 1 | 9  | Analysis 1 | 9 | Programmierkurs | 4 | Basismodul  | 6 | SG | 3 | 31 |
| 2 | Lineare Algebra 2 | 9  | Analysis 2 | 9 | Proseminar      | 5 | Basismodul  | 6 |    |   | 29 |
| 3 | Algebra 1         | 9  | Analysis 3 | 7 | Numerik 1       | 9 | Basismodul  | 6 |    |   | 31 |
| 4 | Vorlesung         | 7  | Analysis 4 | 7 | Stochastik 1    | 9 | Aufbaumodul | 6 |    |   | 29 |
| 5 | Vorlesung         | 9  | Vorlesung  | 9 | Vorlesung       | 9 | Aufbaumodul | 3 |    |   | 30 |
| 6 | Bachelorarbeit    | 12 | Seminar    | 5 | Vorlesung       | 5 | Aufbaumodul | 3 | SG | 5 | 30 |

Legende:

|                             |
|-----------------------------|
| Pflichtmodul Mathematik     |
| Wahlpflichtmodul Mathematik |
| Nebenfach                   |
| Studium Generale (SG)       |

## Nebenfach Physik

Im Nebenfach Physik sind Pflichtmodule im Umfang von mindestens 31 LP zu studieren.

Die Pflichtmodule sind:

| Modul                 | LP   | Semester   | P / WP |
|-----------------------|------|------------|--------|
| Experimentalphysik A  | 7 LP | 1. Sem.    | P      |
| Theoretische Physik A | 8 LP | 2. Sem.    | P      |
| Theoretische Physik B | 8 LP | 3. Sem.    | P      |
| Theoretische Physik C | 8 LP | 4./6. Sem. | P      |

Durch Absolvieren weiterer Module aus dem Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs Physik an der Universität Paderborn kann das Nebenfach auf bis zu 40 LP ausgebaut werden. Dabei dürfen Module aus den folgenden Bereichen gewählt werden:

- Experimentelle Physik
- Theoretische Physik
- Praktikum

Die Modulbeschreibungen für alle Module des Nebenfachs Physik sind dem Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs Physik an der Universität Paderborn in seiner jeweils gültigen Fassung zu entnehmen.

### Beispielstudienplan:

|   |                   |    |            |   |                 |   |                       |   |    |
|---|-------------------|----|------------|---|-----------------|---|-----------------------|---|----|
| 1 | Lineare Algebra 1 | 9  | Analysis 1 | 9 | Programmierkurs | 4 | Experimentalphysik A  | 7 | 29 |
| 2 | Lineare Algebra 2 | 9  | Analysis 2 | 9 | Proseminar      | 5 | Theoretische Physik A | 8 | 31 |
| 3 | Algebra 1         | 9  | Analysis 3 | 7 | Numerik 1       | 9 | Theoretische Physik B | 8 | 33 |
| 4 | Vorlesung         | 7  | Analysis 4 | 7 | Stochastik 1    | 9 | Studium Generale      | 4 | 27 |
| 5 | Vorlesung         | 9  | Vorlesung  | 9 | Vorlesung       | 9 | Studium Generale      | 3 | 30 |
| 6 | Bachelorarbeit    | 12 | Seminar    | 5 | Vorlesung       | 5 | Theoretische Physik C | 8 | 30 |

Legende:

|                             |
|-----------------------------|
| Pflichtmodul Mathematik     |
| Wahlpflichtmodul Mathematik |
| Nebenfach                   |
| Studium Generale            |

## Nebenfach Wirtschaftswissenschaften

Im Nebenfach Wirtschaftswissenschaften sind Pflicht- und Wahlpflichtmodule im Umfang von mindestens 30 LP zu studieren.

Die Pflichtmodule sind:

| Modul                               | Abk.  | LP    | Semester | P / WP |
|-------------------------------------|-------|-------|----------|--------|
| Management                          |       | 5 LP  | 1. Sem.  | P      |
| Grundzüge der Volkswirtschaftslehre | VWL   | 10 LP | 2. Sem.  | P      |
| Grundzüge der Wirtschaftsinformatik | WInfo | 5 LP  | 3. Sem.  | P      |

Außerdem sind Wahlpflichtmodule im Umfang von 10 bis 20 LP zu studieren. Dabei dürfen gewählt werden

1) folgende Module aus der Assessmentphase des Bachelor Wirtschaftswissenschaften:

| Modul                                       | LP    | Semester   | P / WP |
|---|-------|------------|--------|
| Einführung in die Wirtschaftswissenschaften | 5 LP  | 5. Sem.    | WP     |
| Taxation, Accounting and Finance            | 10 LP | 4./6. Sem. | WP     |
| Grundzüge des Wirtschaftsprivatrechts       | 5 LP  | 5. Sem.    | WP     |

2) Module aus folgenden Modulkatalogen der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften:

- Kernbereich Management
- BWL: Produktion, Logistik und Controlling
- BWL: Taxation, Accounting & Finance
- VWL: Applied International Economics
- Wirtschaftsinformatik

Nicht gewählt werden dürfen die Module Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler I, II, III und IV sowie die Module Grundzüge der Statistik I und II.

Die Modulbeschreibungen für alle Module des Nebenfachs Wirtschaftswissenschaften sind dem Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs Wirtschaftswissenschaften an der Universität Paderborn in seiner jeweils gültigen Fassung zu entnehmen.

### Beispielstudienplan:

|   |                   |    |            |   |                 |   |                  |    |    |
|---|-------------------|----|------------|---|-----------------|---|------------------|----|----|
| 1 | Lineare Algebra 1 | 9  | Analysis 1 | 9 | Programmierkurs | 4 | Management       | 5  | 27 |
| 2 | Lineare Algebra 2 | 9  | Analysis 2 | 9 | Proseminar      | 5 | VWL              | 10 | 33 |
| 3 | Algebra 1         | 9  | Analysis 3 | 7 | Numerik 1       | 9 | WInfo            | 5  | 30 |
| 4 | Vorlesung         | 7  | Analysis 4 | 7 | Stochastik 1    | 9 | Studium Generale | 7  | 30 |
| 5 | Vorlesung         | 9  | Vorlesung  | 9 | Vorlesung       | 5 | WP-Modul         | 5  | 28 |
| 6 | Bachelorarbeit    | 12 | Seminar    | 5 | Vorlesung       | 5 | WP-Modul         | 10 | 32 |

Legende:

|                             |
|-----------------------------|
| Pflichtmodul Mathematik     |
| Wahlpflichtmodul Mathematik |
| Nebenfach                   |
| Studium Generale            |

## Anhang II: Studienplan für Sommersemesterbeginn

|   |                   |    |            |   |                    |    |                                   |    |    |
|---|-------------------|----|------------|---|--------------------|----|-----------------------------------|----|----|
| 1 | Lineare Algebra 1 | 9  | Analysis 1 | 9 | Programmierkurs    | 4  | Nebenfach und<br>Studium Generale | 15 | 60 |
| 2 | Lineare Algebra 2 | 9  | Numerik 1  | 9 | Proseminar         | 5  |                                   |    |    |
| 3 |                   |    | Analysis 2 | 9 | Vorl. Angew. Math. | 7  | Nebenfach und<br>Studium Generale | 19 | 60 |
| 4 | Algebra 1         | 9  | Analysis 3 | 7 | Vorlesung          | 9  |                                   |    |    |
| 5 | Stochastik 1      | 9  | Analysis 4 | 7 | WP-Module          | 27 |                                   |    | 60 |
| 6 | Bachelorarbeit    | 12 | Seminar    | 5 | Mathematik         |    |                                   |    |    |

Bemerkung:

Bei Studienbeginn im Sommersemester wird dringend eine Studienberatung empfohlen, insbesondere zum Studienplan des Nebenfachs.

## **Anhang III: Modulhandbuch für die Bachelorstudiengänge Mathematik und Technomathematik**



## Modulübersicht

| Modulname | Modulnr. | LP | Verantwortliche/r |
|-----------|----------|----|-------------------|
|-----------|----------|----|-------------------|

### Basisstudium

|                   |            |   |          |
|-------------------|------------|---|----------|
| Lineare Algebra 1 | M.105.1110 | 9 | Schmidt  |
| Lineare Algebra 2 | M.105.1120 | 9 | Schmidt  |
| Analysis 1        | M.105.1210 | 9 | Glöckner |
| Analysis 2        | M.105.1220 | 9 | Glöckner |
| Programmierkurs   | M.105.1310 | 4 | Dellnitz |
| Proseminar        | M.105.1410 | 5 | Schmidt  |

### Aufbaustudium

|              |            |   |             |
|--------------|------------|---|-------------|
| Algebra 1    | M.105.2110 | 9 | Burban      |
| Analysis 3   | M.105.2210 | 7 | Rösler      |
| Analysis 4   | M.105.2220 | 7 | Fleischhack |
| Numerik 1    | M.105.2310 | 9 | Dellnitz    |
| Stochastik 1 | M.105.2320 | 9 | Richthammer |

### Vertiefungsstudium

|  |            |   |         |
|--|------------|---|---------|
| Algebra 2  | M.105.3110 | 7 | Burban  |
| Vertiefungsmodul Algebra / Diskr. Math. (9 LP)   | M.105.316x | 9 | Klüners |
| Vertiefungsmodul Algebra / Diskr. Math. (5 LP)   | M.105.318x | 5 | Klüners |
| Seminar Algebra / Diskrete Mathematik            | M.105.319x | 5 | Klüners |
| Profilierungsmodul Algebra / Diskr. Math. (9 LP) | M.105.411x | 9 | Schmidt |
| Profilierungsmodul Algebra / Diskr. Math. (5 LP) | M.105.412x | 5 | Schmidt |

|                                    |            |   |             |
|------------------------------------|------------|---|-------------|
| Vertiefungsmodul Analysis (9 LP)   | M.105.326x | 9 | Fleischhack |
| Vertiefungsmodul Analysis (7 LP)   | M.105.327x | 7 | Rösler      |
| Vertiefungsmodul Analysis (5 LP)   | M.105.328x | 5 | Winkler     |
| Seminar Analysis                   | M.105.329x | 5 | Winkler     |
| Profilierungsmodul Analysis (9 LP) | M.105.421x | 9 | Glöckner    |
| Profilierungsmodul Analysis (5 LP) | M.105.422x | 5 | Glöckner    |

|   |            |   |                       |
|---|------------|---|-----------------------|
| Numerik 2   | M.105.3310 | 9 | Dellnitz              |
| Stochastik 2  | M.105.3320 | 9 | Richthammer           |
| Vertiefungsmodul Angew. Math. / Stochastik (9 LP)   | M.105.336x | 9 | Dellnitz, Richthammer |
| Vertiefungsmodul Angew. Math. / Stochastik (7 LP)   | M.105.337x | 7 | Dellnitz, Richthammer |
| Vertiefungsmodul Angew. Math. / Stochastik (5 LP)   | M.105.338x | 5 | Dellnitz, Richthammer |
| Seminar Angewandte Mathematik / Stochastik          | M.105.339x | 5 | Dellnitz, Richthammer |
| Profilierungsmodul Angew. Math. / Stochastik (9 LP) | M.105.431x | 9 | Dellnitz, Richthammer |
| Profilierungsmodul Angew. Math. / Stochastik (5 LP) | M.105.432x | 5 | Dellnitz, Richthammer |

### Weitere Module

|                  |            |       |         |
|------------------|------------|-------|---------|
| Studium Generale |            | 4 - 8 | Schmidt |
| Bachelorarbeit   | A.105.3400 | 12    | Schmidt |

# Lineare Algebra 1

## Linear Algebra 1

|                                   |  |                 |  |                                |                              |                         |                     |
|-----------------------------------|--|-----------------|--|--------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------|
| <b>Modulnummer:</b><br>M.105.1110 | <b>Workload:</b><br>270 h  | <b>LP:</b><br>9 | <b>Studienabschnitt:</b><br>Basisstudium | <b>Studiensem.:</b><br>1. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes Sem. | <b>Dauer:</b><br>1 Sem. | <b>P/WP:</b><br>P   |
| <b>1</b>                          | <b>Modulstruktur:</b>  |                 |  |                                |                              |                         |                     |
|                                   | <b>Lehrveranstaltung</b>   | <b>SWS</b>      | <b>Kontaktzeit</b>                       | <b>Selbststudium</b>           | <b>P/WP</b>                  | <b>Sprache</b>          | <b>Gruppengröße</b> |
|                                   | Lineare Algebra 1  |                 | 90 h                                     | 180 h                          | P                            | deutsch                 | 300 TN              |
|                                   | a) Vorlesung   | 4               | 60 h                                     |                                |                              |                         | 300 TN              |
|                                   | b) Übung   | 2               | 30 h                                     |                                |                              |                         | 25 TN               |
| <b>2</b>                          | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>keine  |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>3</b>                          | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>keine  |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>4</b>                          | <b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matrizenrechnung: Grundbegriffe, lineare Gleichungssysteme, Gauss-Algorithmus</li> <li>• Algebraische Strukturen: Gruppen, Ringe, Körper, Restklassen, komplexe Zahlen</li> <li>• Vektorräume: Grundbegriffe, Basen, Dimension</li> <li>• lineare Abbildungen: Rangsatz, Basiswechsel, lineare Abbildungen versus Matrizen</li> <li>• Determinanten</li> <li>• Eigenwerte</li> </ul>  |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>5</b>                          | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br><i>Kenntnisse:</i><br>Die Studierenden haben ein Verständnis einfacher Fragestellungen der linearen Algebra erworben. Sie haben grundlegende Begriffe und Methoden der linearen Algebra kennengelernt.<br><i>Fertigkeiten:</i><br>Die Studierenden sind in der Lage, Methoden der linearen Algebra auf einfache Probleme anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit einfachen Fragestellungen im Bereich der linearen Algebra erlangt.<br><i>Kompetenzen:</i><br>Die Studierenden beherrschen einen sicheren Umgang mit einfachen Algorithmen und grundlegenden Beweistechniken der linearen Algebra. Sie haben Teamfähigkeit durch Zusammenarbeit mit anderen Studierenden bei der Bearbeitung von Gegenständen der Vorlesung und Problemen der Übungen ausgebildet. |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>6</b>                          | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>7</b>                          | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>8</b>                          | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Nachweis der qualifizierten Teilnahme  |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>9</b>                          | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>10</b>                         | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).  |                 |  |                                |                              |                         |                     |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>11</b> | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Informatik, Bachelor Physik<br>In anderem Modulkontext wird die Lehrveranstaltung "Lineare Algebra 1" außerdem in folgenden Studiengängen verwendet: Bachelor Lehramt GyGe, Bachelor Lehramt BK. |
| <b>12</b> | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Kai-Uwe Schmidt  |
| <b>13</b> | <b>Sonstige Hinweise:</b>  |

# Lineare Algebra 2

## Linear Algebra 2

|                                   |  |                 |  |                                |                              |                         |                     |
|-----------------------------------|--|-----------------|--|--------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------|
| <b>Modulnummer:</b><br>M.105.1120 | <b>Workload:</b><br>270 h  | <b>LP:</b><br>9 | <b>Studienabschnitt:</b><br>Basisstudium | <b>Studiensem.:</b><br>2. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes Sem. | <b>Dauer:</b><br>1 Sem. | <b>P/WP:</b><br>P   |
| <b>1</b>                          | <b>Modulstruktur:</b>  |                 |  |                                |                              |                         |                     |
|                                   | <b>Lehrveranstaltung</b>   | <b>SWS</b>      | <b>Kontaktzeit</b>                       | <b>Selbststudium</b>           | <b>P/WP</b>                  | <b>Sprache</b>          | <b>Gruppengröße</b> |
|                                   | Lineare Algebra 2  |                 | 90 h                                     | 180 h                          | P                            | deutsch                 | 300 TN              |
|                                   | a) Vorlesung   | 4               | 60 h                                     |                                |                              |                         | 300 TN              |
|                                   | b) Übung   | 2               | 30 h                                     |                                |                              |                         | 25 TN               |
| <b>2</b>                          | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>keine  |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>3</b>                          | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>keine  |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>4</b>                          | <b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimalpolynom, Diagonalisierbarkeit</li> <li>• Faktorräume</li> <li>• Jordansche Normalform</li> <li>• symmetrische und alternierende Bilinearformen</li> <li>• Euklidische und unitäre Vektorräume</li> <li>• Normalformen für orthogonale, unitäre und symmetrische Abbildungen (bzw. Matrizen)</li> </ul>   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>5</b>                          | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br><i>Kenntnisse:</i><br>Die Studierenden haben ein Verständnis komplexer Fragestellungen der linearen Algebra erworben. Sie haben grundlegende Konzepte und weiterführende Methoden der linearen Algebra kennengelernt.<br><i>Fertigkeiten:</i><br>Die Studierenden sind in der Lage, Methoden der linearen Algebra auf komplexe Probleme anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit grundlegenden Fragestellungen im Bereich der linearen Algebra erlangt.<br><i>Kompetenzen:</i><br>Die Studierenden beherrschen einen sicheren Umgang mit Algorithmen und grundlegenden Beweistechniken der linearen Algebra. Sie sind in der Lage zur Abstraktion von Problemstellungen und zum Erkennen von Analogien und Mustern. Die Studierenden können selbstständig mit Lehrbuchliteratur umgehen. Sie sind in der Lage Probleme der linearen Algebra und deren Lösungen zu formulieren und diese mündlich und schriftlich zu präsentieren. |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>6</b>                          | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>7</b>                          | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>8</b>                          | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Nachweis der qualifizierten Teilnahme  |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>9</b>                          | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>10</b>                         | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).  |                 |  |                                |                              |                         |                     |

|    |   |
|----|---|
| 11 | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Informatik<br>In anderem Modulkontext wird die Lehrveranstaltung "Lineare Algebra 2" außerdem in folgenden Studiengängen verwendet: Bachelor Lehramt GyGe, Bachelor Lehramt BK, Bachelor Physik |
| 12 | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Kai-Uwe Schmidt   |
| 13 | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Empfohlene Vorkenntnisse: die Fachkompetenzen aus Lineare Algebra 1  |

# Analysis 1

## Analysis 1

|                                   |   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
|-----------------------------------|---|-----------------|--|--------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------|
| <b>Modulnummer:</b><br>M.105.1210 | <b>Workload:</b><br>270 h   | <b>LP:</b><br>9 | <b>Studienabschnitt:</b><br>Basisstudium | <b>Studiensem.:</b><br>1. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes Sem. | <b>Dauer:</b><br>1 Sem. | <b>P/WP:</b><br>P   |
| <b>1</b>                          | <b>Modulstruktur:</b>   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
|                                   | <b>Lehrveranstaltung</b>  | <b>SWS</b>      | <b>Kontaktzeit</b>                       | <b>Selbststudium</b>           | <b>P/WP</b>                  | <b>Sprache</b>          | <b>Gruppengröße</b> |
|                                   | Analysis 1  |                 | 90 h                                     | 180 h                          | P                            | deutsch                 | 300 TN              |
|                                   | a) Vorlesung  | 4               | 60 h                                     |                                |                              |                         | 300 TN              |
|                                   | b) Übung  | 2               | 30 h                                     |                                |                              |                         | 25 TN               |
| <b>2</b>                          | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>keine   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>3</b>                          | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>keine   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>4</b>                          | <b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollständige Induktion</li> <li>• reelle und komplexe Zahlen, Folgen und Reihen</li> <li>• Grenzwerte für Funktionen, Stetigkeit</li> <li>• differenzierbare und integrierbare Funktionen in einer reellen Variablen, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung</li> <li>• Funktionenfolgen, Potenzreihen</li> </ul>  |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>5</b>                          | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br>Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse der Analysis einer Veränderlichen. Sie sind vertraut mit grundlegenden Beweismethoden und können selbst Beweise führen. Die Studierenden kennen zentrale Begriffe der Analysis (wie Konvergenz und Stetigkeit) und können sicher mit ihnen umgehen. Insbesondere kennen die Studierenden die Begriffe der Ableitung und des Integrals und ihre grundlegenden Eigenschaften, können diese interpretieren und berechnen. Sie beherrschen die Epsilontik. |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>6</b>                          | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).  |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>7</b>                          | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.  |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>8</b>                          | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Nachweis der qualifizierten Teilnahme   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>9</b>                          | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung  |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>10</b>                         | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>11</b>                         | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Informatik, Bachelor Physik<br>In anderem Modulkontext wird die Lehrveranstaltung "Analysis 1" außerdem in folgenden Studiengängen verwendet: Bachelor Lehramt GyGe, Bachelor Lehramt BK  |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>12</b>                         | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Helge Glöckner  |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>13</b>                         | <b>Sonstige Hinweise:</b>   |                 |  |                                |                              |                         |                     |

# Analysis 2

## Analysis 2

|                                   |   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
|-----------------------------------|---|-----------------|--|--------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------|
| <b>Modulnummer:</b><br>M.105.1220 | <b>Workload:</b><br>270 h   | <b>LP:</b><br>9 | <b>Studienabschnitt:</b><br>Basisstudium | <b>Studiensem.:</b><br>2. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes Sem. | <b>Dauer:</b><br>1 Sem. | <b>P/WP:</b><br>P   |
| <b>1</b>                          | <b>Modulstruktur:</b>   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
|                                   | <b>Lehrveranstaltung</b>  | <b>SWS</b>      | <b>Kontaktzeit</b>                       | <b>Selbststudium</b>           | <b>P/WP</b>                  | <b>Sprache</b>          | <b>Gruppengröße</b> |
|                                   | Analysis 2  |                 | 90 h                                     | 180 h                          | P                            | deutsch                 | 300 TN              |
|                                   | a) Vorlesung  | 4               | 60 h                                     |                                |                              |                         | 300 TN              |
|                                   | b) Übung  | 2               | 30 h                                     |                                |                              |                         | 25 TN               |
| <b>2</b>                          | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>keine   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>3</b>                          | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>keine   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>4</b>                          | <b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normen und die Topologie des <math>\mathbb{R}^n</math>, metrische Räume und topologische Grundbegriffe, Kompaktheit</li> <li>• stetige und differenzierbare Abbildungen mehrerer Variabler: totales Differential, partielle Ableitungen, Taylorformel, Extremstellenbestimmung</li> <li>• Lösen nichtlinearer Gleichungen: Banachscher Fixpunktsatz, Satz über die Umkehrabbildung, Satz über die implizite Funktion, Extrema unter Nebenbedingungen</li> <li>• Einführung in gewöhnliche Differentialgleichungen, Satz von Picard-Lindelöf</li> </ul>   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>5</b>                          | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br>Die Studierenden erweitern ihre Kenntnisse der Analysis und vertiefen ihre Kenntnisse der Integralrechnung einer Variablen. Sie beherrschen den Umgang mit Normen bei der Abschätzung von Abständen. Sie können mit linearen Approximationen umgehen sowie Approximationen höherer Ordnung. Sie sind mit Anfangswertproblemen vertraut und kennen Lösungsmethoden; auch können sie einfache Probleme durch Differentialgleichungen modellieren. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit Fragestellungen der Differentialrechnung in mehreren Variablen. Die Studierenden sind in der Lage, interessengelenkt selbstständig mathematische Einsichten zu erarbeiten. Sie können allein oder gemeinsam mit anderen einfache Fragestellungen auf dem Gebiet der Analysis lösen. |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>6</b>                          | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).  |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>7</b>                          | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.  |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>8</b>                          | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Nachweis der qualifizierten Teilnahme   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>9</b>                          | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung  |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>10</b>                         | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>11</b>                         | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Informatik, Bachelor Physik<br>In anderem Modulkontext wird die Lehrveranstaltung "Analysis 2" außerdem in folgenden Studiengängen verwendet: Bachelor Lehramt GyGe, Bachelor Lehramt BK  |                 |  |                                |                              |                         |                     |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>12</b> | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Helge Glöckner  |
| <b>13</b> | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Empfohlene Vorkenntnisse: die Fachkompetenzen aus Analysis 1 und Lineare Algebra 1 |



# Programmierkurs

Programming Course

|                                   |                           |                 |  |                                |                              |                         |                   |
|-----------------------------------|---------------------------|-----------------|--|--------------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------|
| <b>Modulnummer:</b><br>M.105.1310 | <b>Workload:</b><br>120 h | <b>LP:</b><br>4 | <b>Studienabschnitt:</b><br>Basisstudium | <b>Studiensem.:</b><br>1. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes Sem. | <b>Dauer:</b><br>1 Sem. | <b>P/WP:</b><br>P |
|-----------------------------------|---------------------------|-----------------|--|--------------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------|

|    |   |            |                      |                      |             |                |                     |
|----|---|------------|----------------------|----------------------|-------------|----------------|---------------------|
| 1  | <b>Modulstruktur:</b>   |            |                      |                      |             |                |                     |
|    | <b>Lehrveranstaltung</b>  | <b>SWS</b> | <b>Kontaktzeit</b>   | <b>Selbststudium</b> | <b>P/WP</b> | <b>Sprache</b> | <b>Gruppengröße</b> |
|    | Programmierkurs<br>a) Vorlesung<br>b) Übung   | <br>2<br>1 | 45 h<br>30 h<br>15 h | 75 h                 | P           | deutsch        | 80 TN<br>20 TN      |
| 2  | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>keine   |            |                      |                      |             |                |                     |
| 3  | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>keine   |            |                      |                      |             |                |                     |
| 4  | <b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• prozedurale und objektorientierte Programmierung in C und C++</li> <li>• exemplarische Implementierung von Algorithmen</li> </ul>  |            |                      |                      |             |                |                     |
| 5  | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br>Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben eine prozedurale sowie objektorientierte Programmiersprache sowie fundamentale Datenstrukturen kennengelernt;</li> <li>• verfügen über die grundlegenden Kenntnisse, um mathematische Probleme algorithmisch zu modellieren und in einer Programmiersprache zu implementieren;</li> <li>• haben die grundlegende Fähigkeit zur Abstraktion von Datenstrukturen und Algorithmen erworben und können diese anwenden.</li> </ul> |            |                      |                      |             |                |                     |
| 6  | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulabschlussprüfung (unbenotet): Klausur (90 bis 120 Minuten)   |            |                      |                      |             |                |                     |
| 7  | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.  |            |                      |                      |             |                |                     |
| 8  | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Nachweis der qualifizierten Teilnahme   |            |                      |                      |             |                |                     |
| 9  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung  |            |                      |                      |             |                |                     |
| 10 | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul ist unbenotet und geht nicht in die Gesamtnote ein.   |            |                      |                      |             |                |                     |
| 11 | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik   |            |                      |                      |             |                |                     |
| 12 | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Michael Dellnitz  |            |                      |                      |             |                |                     |
| 13 | <b>Sonstige Hinweise:</b>   |            |                      |                      |             |                |                     |

# Proseminar

Proseminar

|                                   |   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
|-----------------------------------|---|-----------------|--|--------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------|
| <b>Modulnummer:</b><br>M.105.1410 | <b>Workload:</b><br>150 h   | <b>LP:</b><br>5 | <b>Studienabschnitt:</b><br>Basisstudium | <b>Studiensem.:</b><br>2. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes Sem. | <b>Dauer:</b><br>1 Sem. | <b>P/WP:</b><br>P   |
| <b>1</b>                          | <b>Modulstruktur:</b>   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
|                                   | <b>Lehrveranstaltung</b>  | <b>SWS</b>      | <b>Kontaktzeit</b>                       | <b>Selbststudium</b>           | <b>P/WP</b>                  | <b>Sprache</b>          | <b>Gruppengröße</b> |
|                                   | Proseminar  |                 | 45 h                                     | 105 h                          | P                            | deutsch                 |                     |
|                                   | a) Proseminar   | 2               | 30 h                                     |                                |                              |                         | 15 TN               |
|                                   | b) Tutorium   | 1               | 15 h                                     |                                |                              |                         | 15 TN               |
| <b>2</b>                          | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>keine   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>3</b>                          | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>keine   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>4</b>                          | <b>Inhalte:</b><br>Die Inhalte werden durch den jeweiligen Dozenten bei Ankündigung des Proseminars im Campus Management System bekannt gegeben.  |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>5</b>                          | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br>Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können selbstständig mathematische Inhalte erarbeiten und präsentieren;</li> <li>• haben wissenschaftlichen Diskurs eingeübt und Schlüsselqualifikationen wie Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit erworben, was auch durch die Erarbeitung von Seminarvorträgen in kleinen Gruppen gefördert wird.</li> </ul> |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>6</b>                          | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulprüfung (unbenotet):<br>Seminarvortrag (60 bis 90 Minuten) mit oder ohne schriftliche Ausarbeitung (bis zu 20 Seiten)  |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>7</b>                          | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.  |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>8</b>                          | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>regelmäßige Teilnahme am Proseminar und Nachweis der qualifizierten Teilnahme   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>9</b>                          | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulprüfung   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>10</b>                         | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul ist unbenotet und geht nicht in die Gesamtnote ein.   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>11</b>                         | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik<br>In anderem Modulkontext wird die Lehrveranstaltung "Proseminar" außerdem in folgenden Studiengängen verwendet: Bachelor Lehramt GyGe, Bachelor Lehramt BK  |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>12</b>                         | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Kai-Uwe Schmidt   |                 |  |                                |                              |                         |                     |
| <b>13</b>                         | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Die empfohlenen Vorkenntnisse werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung des Proseminars im Campus Management System bekannt gegeben.  |                 |  |                                |                              |                         |                     |

# Algebra 1

## Algebra 1

|                                   |   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
|-----------------------------------|---|-----------------|---|--------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------|
| <b>Modulnummer:</b><br>M.105.2110 | <b>Workload:</b><br>270 h   | <b>LP:</b><br>9 | <b>Studienabschnitt:</b><br>Aufbaustudium | <b>Studiensem.:</b><br>3. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe | <b>Dauer:</b><br>1 Sem. | <b>P/WP:</b><br>P   |
| <b>1</b>                          | <b>Modulstruktur:</b>   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
|                                   | <b>Lehrveranstaltung</b>  | <b>SWS</b>      | <b>Kontaktzeit</b>                        | <b>Selbststudium</b>           | <b>P/WP</b>                  | <b>Sprache</b>          | <b>Gruppengröße</b> |
|                                   | Algebra 1   |                 | 90 h                                      | 180 h                          | P                            | deutsch                 |                     |
|                                   | a) Vorlesung  | 4               | 60 h                                      |                                |                              |                         | 75 TN               |
|                                   | b) Übung  | 2               | 30 h                                      |                                |                              |                         | 25 TN               |
| <b>2</b>                          | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>keine   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>3</b>                          | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>keine   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>4</b>                          | <b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Gruppen:</i> endliche Gruppen, Normalteiler, Isomorphiesätze, Bahnformel und Anwendungen, Sylowsätze, Klassifikation endlich erzeugter abelscher Gruppen</li> <li>• <i>Ringe:</i> Ideale und Restklassenringe, Chinesischer Restsatz, Polynomringe, Teilbarkeit, Hauptidealringe und Euklidische Ringe, Moduln</li> <li>• <i>Körper:</i> Körpererweiterungen, Zerfällungskörper, Klassifikation endlicher Körper, Konstruktionen mit Zirkel und Lineal</li> </ul>   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>5</b>                          | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br><i>Kenntnisse:</i><br>Die Studierenden haben ein Verständnis einfacher algebraischer Fragestellungen erworben. Sie haben zentrale Begriffe und Methoden der Algebra kennengelernt.<br><i>Fertigkeiten:</i><br>Die Studierenden sind imstande, elementare Methoden der Theorie auf einfache Probleme anzuwenden. Die Studierenden haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit einfachen Fragestellungen im Bereich der Algebra erlangt.<br><i>Kompetenzen:</i><br>Die Studierenden sind in der Lage zur Abstraktion von Problemstellungen und zum Erkennen von Analogien und Mustern. Sie beherrschen einen sicheren Umgang mit einfachen algebraischen Algorithmen. Die Studierenden können selbstständig mit Lehrbuchliteratur umgehen. Die Studierenden beherrschen grundlegende Beweistechniken und -prinzipien der Algebra. |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>6</b>                          | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).  |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>7</b>                          | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.  |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>8</b>                          | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Nachweis der qualifizierten Teilnahme   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>9</b>                          | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung  |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>10</b>                         | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).   |                 |   |                                |                              |                         |                     |

|    |  |
|----|--|
| 11 | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Informatik<br>In anderem Modulkontext wird die Lehrveranstaltung "Algebra 1" außerdem in folgenden Studiengängen verwendet: Master Lehramt GyGe, Master Lehramt BK |
| 12 | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Igor Burban  |
| 13 | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Empfohlene Vorkenntnisse: die Fachkompetenzen aus Lineare Algebra 1, Lineare Algebra 2  |

# Analysis 3

## Analysis 3

|                                   |   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
|-----------------------------------|---|-----------------|---|--------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------|
| <b>Modulnummer:</b><br>M.105.2210 | <b>Workload:</b><br>210 h   | <b>LP:</b><br>7 | <b>Studienabschnitt:</b><br>Aufbaustudium | <b>Studiensem.:</b><br>3. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe | <b>Dauer:</b><br>1 Sem. | <b>P/WP:</b><br>P   |
| <b>1</b>                          | <b>Modulstruktur:</b>   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
|                                   | <b>Lehrveranstaltung</b>  | <b>SWS</b>      | <b>Kontaktzeit</b>                        | <b>Selbststudium</b>           | <b>P/WP</b>                  | <b>Sprache</b>          | <b>Gruppengröße</b> |
|                                   | Analysis 3  |                 | 75 h                                      | 135 h                          | P                            | deutsch                 |                     |
|                                   | a) Vorlesung  | 3               | 45 h                                      |                                |                              |                         | 75 TN               |
|                                   | b) Übung  | 2               | 30 h                                      |                                |                              |                         | 25 TN               |
| <b>2</b>                          | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>keine   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>3</b>                          | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>keine   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>4</b>                          | <b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maß- und Integrationstheorie: <math>\sigma</math>-Algebren und Maße, messbare Funktionen, Lebesguesches Integral, Konvergenzsätze, Produktmaße, Satz von Fubini-Tonelli, Bildmaße und Transformationsformel.</li> <li>• Untermannigfaltigkeiten von <math>\mathbb{R}^n</math>.</li> </ul>  |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>5</b>                          | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br>Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse der Analysis weiter. Sie können Volumina und mehrdimensionale Integrale berechnen und kennen die zugehörige Integrationstheorie. Die Studierenden haben die Fähigkeit, mit einfachen Fragestellungen im Bereich der Maß- und Integrationstheorie eigenständig oder angeleitet umzugehen. Sie können selbstständig Lehrbuchliteratur erarbeiten und beherrschen grundlegende Prinzipien der Analysis. |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>6</b>                          | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).  |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>7</b>                          | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.  |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>8</b>                          | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Nachweis der qualifizierten Teilnahme   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>9</b>                          | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung  |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>10</b>                         | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>11</b>                         | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Physik<br>In anderem Modulkontext wird die Lehrveranstaltung "Analysis 3" außerdem in folgenden Studiengängen verwendet: Master Lehramt GyGe, Master Lehramt BK   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>12</b>                         | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Margit Rösler   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>13</b>                         | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Empfohlene Vorkenntnisse: die Fachkompetenzen aus Analysis 1, Analysis 2, Lineare Algebra 1, Lineare Algebra 2   |                 |   |                                |                              |                         |                     |

# Analysis 4

Analysis 4

|                                   |   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
|-----------------------------------|---|-----------------|---|--------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------|
| <b>Modulnummer:</b><br>M.105.2220 | <b>Workload:</b><br>210 h   | <b>LP:</b><br>7 | <b>Studienabschnitt:</b><br>Aufbaustudium | <b>Studiensem.:</b><br>4. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes SoSe | <b>Dauer:</b><br>1 Sem. | <b>P/WP:</b><br>P   |
| <b>1</b>                          | <b>Modulstruktur:</b>   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
|                                   | <b>Lehrveranstaltung</b>  | <b>SWS</b>      | <b>Kontaktzeit</b>                        | <b>Selbststudium</b>           | <b>P/WP</b>                  | <b>Sprache</b>          | <b>Gruppengröße</b> |
|                                   | Analysis 4  |                 | 75 h                                      | 135 h                          | P                            | deutsch                 |                     |
|                                   | a) Vorlesung  | 3               | 45 h                                      |                                |                              |                         | 75 TN               |
|                                   | b) Übung  | 2               | 30 h                                      |                                |                              |                         | 25 TN               |
| <b>2</b>                          | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>keine   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>3</b>                          | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>keine   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>4</b>                          | <b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung der Integrationstheorie: Integration auf Untermannigfaltigkeiten von <math>\mathbb{R}^n</math>, Integralsätze.</li> <li>• Komplexe Funktionentheorie: Holomorphe Funktionen, Identitätssatz, Satz von Liouville, Umlaufzahlen (Index), Cauchyscher Integralsatz, Potenzreihen und Laurentreihen, isolierte Singularitäten, Residuensatz.</li> <li>• Gegebenenfalls weitere Ergänzungen zur Analysis.</li> </ul>               |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>5</b>                          | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br>Die Studierenden haben ihre Kenntnisse der Integrationstheorie und Mannigfaltigkeiten vertieft. Sie können Kurven- und Flächenintegrale berechnen und mit den zugehörigen Integralsätzen umgehen. Die Studierenden kennen die besonderen Eigenschaften komplex differenzierbarer Funktionen im Vergleich zu nur reell differenzierbaren Funktionen. Sie sind in der Lage, Beziehungen zwischen topologischen und analytischen Problemen herzustellen. |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>6</b>                          | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).  |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>7</b>                          | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.  |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>8</b>                          | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Nachweis der qualifizierten Teilnahme   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>9</b>                          | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung  |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>10</b>                         | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>11</b>                         | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Physik  |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>12</b>                         | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Christian Fleischhack   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>13</b>                         | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Empfohlene Vorkenntnisse: die Fachkompetenzen aus Analysis 1, Analysis 2, Analysis 3, Lineare Algebra 1, Lineare Algebra 2   |                 |   |                                |                              |                         |                     |

# Numerik 1

Numerics 1

|                                   |  |                 |   |                                |                              |                         |                     |
|-----------------------------------|--|-----------------|---|--------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------|
| <b>Modulnummer:</b><br>M.105.2310 | <b>Workload:</b><br>270 h  | <b>LP:</b><br>9 | <b>Studienabschnitt:</b><br>Aufbaustudium | <b>Studiensem.:</b><br>3. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe | <b>Dauer:</b><br>1 Sem. | <b>P/WP:</b><br>P   |
| <b>1</b>                          | <b>Modulstruktur:</b>  |                 |   |                                |                              |                         |                     |
|                                   | <b>Lehrveranstaltung</b>   | <b>SWS</b>      | <b>Kontaktzeit</b>                        | <b>Selbststudium</b>           | <b>P/WP</b>                  | <b>Sprache</b>          | <b>Gruppengröße</b> |
|                                   | Numerik 1  |                 | 90 h                                      | 180 h                          | P                            | deutsch                 |                     |
|                                   | a) Vorlesung   | 4               | 60 h                                      |                                |                              |                         | 75 TN               |
|                                   | b) Übung   | 2               | 30 h                                      |                                |                              |                         | 25 TN               |
| <b>2</b>                          | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>keine  |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>3</b>                          | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>keine  |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>4</b>                          | <b>Inhalte:</b><br>Behandelt werden in der Vorlesung unter anderem numerische Verfahren zur Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme, sowie Verfahren zur Integration und zur Interpolation bzw. Approximation von Funktionen. Die Inhalte der Vorlesung werden mit Hilfe einer modernen Programmiersprache (z.B. C, C++, Matlab) vermittelt und eingeübt.  |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>5</b>                          | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br>Die Studierenden haben ein Grundverständnis zentraler Problemstellungen der Numerischen Mathematik erworben. Sie haben Lösungstechniken der Numerischen Mathematik kennen gelernt und sind in der Lage, diese anzuwenden. Sie sind fähig, die Kondition eines Problems oder die Stabilität eines Verfahrens zu beurteilen. Darüber hinaus haben sie weitergehende Fertigkeiten im Umgang mit einer modernen Programmiersprache erworben. |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>6</b>                          | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>7</b>                          | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>8</b>                          | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Nachweis der qualifizierten Teilnahme  |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>9</b>                          | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>10</b>                         | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).  |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>11</b>                         | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik, Bachelor Informatik<br>In anderem Modulkontext wird die Lehrveranstaltung "Numerik 1" außerdem in folgenden Studiengängen verwendet: Master Lehramt GyGe, Master Lehramt BK   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>12</b>                         | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Michael Dellnitz   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>13</b>                         | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Empfohlene Vorkenntnisse: die Fachkompetenzen aus Lineare Algebra 1, Analysis 1, Programmierkurs.   |                 |   |                                |                              |                         |                     |

# Stochastik 1

## Stochastics 1

|                                   |   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
|-----------------------------------|---|-----------------|---|--------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------|
| <b>Modulnummer:</b><br>M.105.2320 | <b>Workload:</b><br>270 h   | <b>LP:</b><br>9 | <b>Studienabschnitt:</b><br>Aufbaustudium | <b>Studiensem.:</b><br>4. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes SoSe | <b>Dauer:</b><br>1 Sem. | <b>P/WP:</b><br>P   |
| <b>1</b>                          | <b>Modulstruktur:</b>   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
|                                   | <b>Lehrveranstaltung</b>  | <b>SWS</b>      | <b>Kontaktzeit</b>                        | <b>Selbststudium</b>           | <b>P/WP</b>                  | <b>Sprache</b>          | <b>Gruppengröße</b> |
|                                   | Stochastik 1  |                 | 90 h                                      | 180 h                          | P                            | deutsch                 |                     |
|                                   | a) Vorlesung  | 4               | 60 h                                      |                                |                              |                         | 75 TN               |
|                                   | b) Übung  | 2               | 30 h                                      |                                |                              |                         | 25 TN               |
| <b>2</b>                          | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>keine   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>3</b>                          | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>keine   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>4</b>                          | <b>Inhalte:</b>   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
|                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>maßtheoretische Wahrscheinlichkeitstheorie:</i><br/>Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, Wahrscheinlichkeitsräume, Zufallsvariablen und ihre Verteilungen, klassische Beispiele reeller Verteilungen, bedingte Wahrscheinlichkeiten und Verteilungen, Unabhängigkeit von Ereignissen und Zufallsvariablen, Erwartungswert und Varianz von Zufallsvariablen, Markov-Ketten, Konvergenz von Folgen von Zufallsvariablen, Gesetz der großen Zahl, Zentraler Grenzwertsatz;</li> <li>• <i>mathematische Statistik:</i><br/>Grundlagen der Statistik, Schätzer, Konfidenzbereiche, statistische Tests</li> </ul> |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>5</b>                          | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b>  |                 |   |                                |                              |                         |                     |
|                                   | <i>Kenntnisse:</i><br>Die Studierenden kennen wesentliche Grundbegriffe und verstehen grundlegende Ideen, Modelle und Vorgehensweisen der Stochastik.   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
|                                   | <i>Fertigkeiten:</i><br>Die Studierenden sind in der Lage, die vermittelten Kenntnisse und Methoden erfolgreich auf konkrete Fragestellungen der Stochastik anzuwenden.   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
|                                   | <i>Kompetenzen:</i><br>Die Studierenden sind befähigt, grundlegende Probleme, in denen der Zufall eine Rolle spielt, mit den Werkzeugen der Stochastik zu modellieren und zu analysieren. Sie besitzen die Fähigkeit, mathematisch-stochastische Ergebnisse im Kontext der ursprünglichen Problemstellung zu interpretieren.  |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>6</b>                          | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).  |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>7</b>                          | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.  |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>8</b>                          | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Nachweis der qualifizierten Teilnahme   |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>9</b>                          | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung  |                 |   |                                |                              |                         |                     |
| <b>10</b>                         | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).   |                 |   |                                |                              |                         |                     |



|    |   |
|----|---|
| 11 | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik   |
| 12 | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Thomas Richthammer  |
| 13 | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Empfohlene Vorkenntnisse: die Fachkompetenzen aus Analysis 1, Analysis 2, Analysis 3, Lineare Algebra 1, Lineare Algebra 2 |

# Algebra 2

## Algebra 2

|                               |  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
|-------------------------------|--|-----------------|--|--|-----------------------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>Modulnr:</b><br>M.105.3110 | <b>Workload:</b><br>210 h  | <b>LP:</b><br>7 | <b>Studienabschnitt:</b><br>Vertiefungsstudium | <b>Bereich:</b><br>Algebra /<br>Diskr. Math. | <b>Studiensem.:</b><br>4.-6. Sem. | <b>Dauer:</b><br>1 Sem. | <b>P/WP:</b><br>WP   |
| <b>1</b>                      | <b>Modulstruktur:</b>  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
|                               | <b>Lehrveranstaltung</b>   | <b>SWS</b>      | <b>Kontakt-zeit</b>                            | <b>Selbst-studium</b>                        | <b>P/WP</b>                       | <b>Sprache</b>          | <b>Gruppen-größe</b> |
|                               | Algebra 2  |                 | 75 h   | 135 h  | P                                 | deutsch                 |                      |
|                               | a) Vorlesung   | 3               | 45 h   |  |                                   |                         | 25 TN                |
|                               | b) Übung   | 2               | 30 h   |  |                                   |                         | 25 TN                |
| <b>2</b>                      | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>keine  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>3</b>                      | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>Es müssen Module aus dem Basis- und Aufbaustudium des Hauptfachs Mathematik im Umfang von mindestens 45 Leistungspunkten (Bachelor Mathematik) bzw. 40 Leistungspunkten (Bachelor Technomathematik) bestanden sein.  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>4</b>                      | <b>Inhalte:</b><br>Die Inhalte dieses Moduls bauen auf der Vorlesung Algebra 1 auf. Kernthema der Vorlesung ist die Galoistheorie und deren Anwendungen, wie z.B. Auflösung von Polynomgleichungen durch Radikale. Die Vorlesung wird durch ein Aufbauthema ergänzt, wie z.B. Darstellung endlicher Gruppen oder Einführung in die homologische Algebra. Die Wahl des Aufbauthemas wird vom jeweiligen Dozenten getroffen.   |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>5</b>                      | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br><i>Kenntnisse:</i><br>Die Studierenden haben ein Verständnis komplexer Fragestellungen der Algebra erworben. Sie haben grundlegende Konzepte und weiterführende Methoden der Algebra kennengelernt.<br><i>Fertigkeiten:</i><br>Die Studierenden sind in der Lage, Methoden der Algebra auf komplexe Probleme anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit grundlegenden Fragestellungen im Bereich der Algebra erlangt.<br><i>Kompetenzen:</i><br>Die Studierenden sind in der Lage zur Abstraktion von Problemstellungen und zum Erkennen von Analogien und Mustern. Sie beherrschen einen sicheren Umgang von grundlegenden algebraischen Algorithmen. Die Studierenden können selbständig mit Lehrbuchliteratur umgehen. Sie sind in der Lage Probleme der Algebra und deren Lösungen zu formulieren und diese mündlich und schriftlich zu präsentieren. |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>6</b>                      | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).   |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>7</b>                      | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.   |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>8</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Nachweis der qualifizierten Teilnahme  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>9</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung   |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>10</b>                     | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).  |                 |  |  |                                   |                         |                      |

|    |   |
|----|---|
| 11 | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik   |
| 12 | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Igor Burban   |
| 13 | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Empfohlene Vorkenntnisse: die Fachkompetenzen aus Lineare Algebra 1, Lineare Algebra 2, Algebra 1. |

## Vertiefungsmodul Algebra / Diskrete Mathematik (9 LP)

Specialization Module Algebra / Discrete Mathematics (9 Credits)

|                               |  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
|-------------------------------|--|-----------------|--|--|-----------------------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>Modulnr:</b><br>M.105.316x | <b>Workload:</b><br>270 h  | <b>LP:</b><br>9 | <b>Studienabschnitt:</b><br>Vertiefungsstudium | <b>Bereich:</b><br>Algebra /<br>Diskr. Math. | <b>Studiensem.:</b><br>5./6. Sem. | <b>Dauer:</b><br>1 Sem. | <b>P/WP:</b><br>WP   |
| <b>1</b>                      | <b>Modulstruktur:</b>  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
|                               | <b>Lehrveranstaltung</b>   | <b>SWS</b>      | <b>Kontakt-zeit</b>                            | <b>Selbst-studium</b>                        | <b>P/WP</b>                       | <b>Sprache</b>          | <b>Gruppen-größe</b> |
|                               | Veranstaltung  |                 | 90 h   | 180 h  | WP                                | deutsch                 |                      |
|                               | a) Vorlesung   | 4               | 60 h   |  |                                   |                         | 25 TN                |
|                               | b) Übung   | 2               | 30 h   |  |                                   |                         | 25 TN                |
| <b>2</b>                      | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine Wahlpflichtveranstaltung aus dem Bereich Algebra / Diskrete Mathematik gewählt werden, z.B. Einführung in die Algebraische Zahlentheorie, Einführung in die Darstellungstheorie, Einführung in die Kombinatorik, Einführung in die Kommutative Algebra. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>3</b>                      | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>Es müssen Module aus dem Basis- und Aufbaustudium des Hauptfachs Mathematik im Umfang von mindestens 45 Leistungspunkten (Bachelor Mathematik) bzw. 40 Leistungspunkten (Bachelor Technomathematik) bestanden sein.  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>4</b>                      | <b>Inhalte:</b><br>Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung. Hier werden beispielhaft die Inhalte der folgenden Veranstaltungen wiedergegeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Einführung in die Algebraische Zahlentheorie:</i><br/>ganze algebraische Zahlen, Gitter, Endlichkeit der Klassengruppe algebraischer Zahlkörper, Dirichletscher Einheitensatz, Dedekindringe, quadratische und zyklotomische Körper, Hilbertsche Verzweigungstheorie</li> <li>• <i>Einführung in die Darstellungstheorie:</i><br/>Elemente der Darstellungstheorie endlicher Gruppen und endlichdimensionaler Algebren, irreduzible Darstellungen von <math>sl_2(\mathbb{C})</math></li> <li>• <i>Einführung in die Kombinatorik:</i><br/>Abzählmethoden, extremale Kombinatorik, algebraische Graphentheorie, Codierungs- und Designtheorie</li> <li>• <i>Einführung in die Kommutative Algebra:</i><br/>Noethersche und Artinsche Ringe, Hilbertscher Basis- und Nullstellensatz, endliche und ganze Ringerweiterungen, Krull-Dimension eines Noetherschen Ringes</li> </ul> |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>5</b>                      | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br><i>Kenntnisse:</i><br>Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis ausgewählter Fragestellungen des Bereichs Algebra / Diskrete Mathematik erworben. Sie haben grundlegende Konzepte und weiterführende Methoden der Algebra / Diskreten Mathematik kennengelernt.<br><i>Fertigkeiten:</i><br>Die Studierenden sind in der Lage, fortgeschrittene Methoden der Algebra / Diskreten Mathematik auf komplexe Probleme anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit komplexen Fragestellungen des Bereichs Algebra / Diskrete Mathematik erlangt.   |                 |  |  |                                   |                         |                      |

|    |   |
|----|---|
|    | <p><i>Kompetenzen:</i><br/>Die Studierenden sind in der Lage zur Abstraktion von Problemstellungen und zum Erkennen von Analogien und Mustern. Die Studierenden können selbständig mit Fachliteratur umgehen. Sie sind in der Lage, Probleme der Algebra / Diskreten Mathematik und deren Lösungen zu formulieren und diese mündlich und schriftlich zu präsentieren.</p> |
| 6  | <p><b>Prüfungsleistung:</b><br/>Modulabschlussprüfung (100%):<br/>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).</p>   |
| 7  | <p><b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br/>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.</p>  |
| 8  | <p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br/>Nachweis der qualifizierten Teilnahme</p>   |
| 9  | <p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br/>Bestehen der Modulabschlussprüfung</p>  |
| 10 | <p><b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br/>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>   |
| 11 | <p><b>Verwendung in Studiengängen:</b><br/>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik</p>   |
| 12 | <p><b>Modulbeauftragte/r:</b><br/>Prof. Dr. Jürgen Klüners</p>  |
| 13 | <p><b>Sonstige Hinweise:</b><br/>Die empfohlenen Vorkenntnisse werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung der Veranstaltung im Campus Management System bekannt gegeben.</p>  |

## Vertiefungsmodul Algebra / Diskrete Mathematik (5 LP)

Specialization Module Algebra / Discrete Mathematics (5 Credits)

|                               |  |                 |  |  |                                   |                         |                           |
|-------------------------------|--|-----------------|--|--|-----------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| <b>Modulnr:</b><br>M.105.318x | <b>Workload:</b><br>150 h  | <b>LP:</b><br>5 | <b>Studienabschnitt:</b><br>Vertiefungsstudium | <b>Bereich:</b><br>Algebra /<br>Diskr. Math. | <b>Studiensem.:</b><br>5./6. Sem. | <b>Dauer:</b><br>1 Sem. | <b>P/WP:</b><br>WP        |
| <b>1</b>                      | <b>Modulstruktur:</b>  |                 |  |  |                                   |                         |                           |
|                               | <b>Lehrveranstaltung</b>   | <b>SWS</b>      | <b>Kontakt-<br/>zeit</b>                       | <b>Selbst-<br/>studium</b>                   | <b>P/<br/>WP</b>                  | <b>Sprache</b>          | <b>Gruppen-<br/>größe</b> |
|                               | Veranstaltung  |                 | 45 h   | 105 h  | WP                                | deutsch                 |                           |
|                               | a) Vorlesung   | 2               | 30 h   |  |                                   |                         | 25 TN                     |
|                               | b) Übung   | 1               | 15 h   |  |                                   |                         | 25 TN                     |
| <b>2</b>                      | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine Wahlpflichtveranstaltung aus dem Bereich Algebra / Diskrete Mathematik gewählt werden. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.   |                 |  |  |                                   |                         |                           |
| <b>3</b>                      | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>Es müssen Module aus dem Basis- und Aufbaustudium des Hauptfachs Mathematik im Umfang von mindestens 45 Leistungspunkten (Bachelor Mathematik) bzw. 40 Leistungspunkten (Bachelor Technomathematik) bestanden sein.  |                 |  |  |                                   |                         |                           |
| <b>4</b>                      | <b>Inhalte:</b><br>Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung.  |                 |  |  |                                   |                         |                           |
| <b>5</b>                      | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br><i>Kenntnisse:</i><br>Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis ausgewählter Fragestellungen des Bereichs Algebra / Diskrete Mathematik erworben. Sie haben grundlegende Konzepte und weiterführende Methoden der Algebra / Diskreten Mathematik kennengelernt.<br><i>Fertigkeiten:</i><br>Die Studierenden sind in der Lage, fortgeschrittene Methoden der Algebra / Diskreten Mathematik auf komplexe Probleme anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit komplexen Fragestellungen des Bereichs Algebra / Diskrete Mathematik erlangt.<br><i>Kompetenzen:</i><br>Die Studierenden sind in der Lage zur Abstraktion von Problemstellungen und zum Erkennen von Analogien und Mustern. Die Studierenden können selbständig mit Lehrbuchliteratur umgehen. Sie sind in der Lage, Probleme der Algebra / Diskreten Mathematik und deren Lösungen zu formulieren und diese mündlich und schriftlich zu präsentieren. |                 |  |  |                                   |                         |                           |
| <b>6</b>                      | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).   |                 |  |  |                                   |                         |                           |
| <b>7</b>                      | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.   |                 |  |  |                                   |                         |                           |
| <b>8</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Nachweis der qualifizierten Teilnahme  |                 |  |  |                                   |                         |                           |
| <b>9</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung   |                 |  |  |                                   |                         |                           |
| <b>10</b>                     | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).  |                 |  |  |                                   |                         |                           |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>11</b> | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik  |
| <b>12</b> | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Jürgen Klüners   |
| <b>13</b> | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Die empfohlenen Vorkenntnisse werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung der Veranstaltung im Campus Management System bekannt gegeben. |

# Seminar Algebra / Diskrete Mathematik

Seminar Algebra / Discrete Mathematics

|                               |   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
|-------------------------------|---|-----------------|--|--|-----------------------------------|-------------------------|---------------------|
| <b>Modulnr:</b><br>M.105.319x | <b>Workload:</b><br>150 h   | <b>LP:</b><br>5 | <b>Studienabschnitt:</b><br>Vertiefungsstudium | <b>Bereich:</b><br>Algebra /<br>Diskr. Math. | <b>Studiensem.:</b><br>5./6. Sem. | <b>Dauer:</b><br>1 Sem. | <b>P/WP:</b><br>WP  |
| <b>1</b>                      | <b>Modulstruktur:</b>   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
|                               | <b>Lehrveranstaltung</b>  | <b>SWS</b>      | <b>Kontaktzeit</b>                             | <b>Selbststudium</b>                         | <b>P/WP</b>                       | <b>Sprache</b>          | <b>Gruppengröße</b> |
|                               | Seminar   |                 | 45 h   | 105 h  | WP                                | deutsch                 |                     |
|                               | a) Seminar  | 2               | 30 h   |  |                                   |                         | 15 TN               |
|                               | b) Tutorium   | 1               | 15 h   |  |                                   |                         | 15 TN               |
| <b>2</b>                      | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine Seminar aus dem Bereich Algebra / Diskrete Mathematik gewählt werden. Welche Seminare jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.  |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>3</b>                      | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>Es müssen Module aus dem Basis- und Aufbaustudium des Hauptfachs Mathematik im Umfang von mindestens 45 Leistungspunkten (Bachelor Mathematik) bzw. 40 Leistungspunkten (Bachelor Technomathematik) bestanden sein.   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>4</b>                      | <b>Inhalte:</b><br>Die Inhalte richten sich nach dem gewählten Seminar und werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung des Seminars im Campus Management System bekannt gegeben.   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>5</b>                      | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br><i>Kenntnisse:</i><br>Die Studierenden haben ein tiefgehendes Verständnis ausgewählter Themengebiete des Bereichs Algebra / Diskrete Mathematik erworben.<br><i>Fertigkeiten:</i><br>Die Studierenden sind in der Lage, fortgeschrittene Inhalte der Algebra / Diskreten Mathematik selbstständig zu erörtern sowie mündlich und schriftlich zu präsentieren. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit komplexen Fragestellungen des Bereichs Algebra / Diskrete Mathematik erlangt.<br><i>Kompetenzen:</i><br>Die Studierenden können mit relevanter Fachliteratur umgehen. Sie sind in der Lage, wissenschaftlichen Diskurs zu führen. |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>6</b>                      | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulprüfung (100%):<br>Seminarvortrag (60 bis 90 Minuten) mit oder ohne schriftliche Ausarbeitung (bis zu 20 Seiten)   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>7</b>                      | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.  |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>8</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Regelmäßige Teilnahme am Seminar und Nachweis der qualifizierten Teilnahme  |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>9</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulprüfung   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>10</b>                     | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>11</b>                     | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik   |                 |  |  |                                   |                         |                     |



|    |  |
|----|--|
| 12 | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Jürgen Klüners   |
| 13 | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Die empfohlenen Vorkenntnisse werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung der Veranstaltung im Campus Management System bekannt gegeben. |

# Profilierungsmodul Algebra / Diskrete Mathematik (9 LP)

Research-oriented Specialization Module Algebra / Discrete Mathematics (9 Credits)

|                               |  |                 |  |  |                                   |                         |                     |
|-------------------------------|--|-----------------|--|--|-----------------------------------|-------------------------|---------------------|
| <b>Modulnr:</b><br>M.105.411x | <b>Workload:</b><br>270 h  | <b>LP:</b><br>9 | <b>Studienabschnitt:</b><br>Vertiefungsstudium | <b>Bereich:</b><br>Algebra /<br>Diskr. Math. | <b>Studiensem.:</b><br>5./6. Sem. | <b>Dauer:</b><br>1 Sem. | <b>P/WP:</b><br>WP  |
| <b>1</b>                      | <b>Modulstruktur:</b>  |                 |  |  |                                   |                         |                     |
|                               | <b>Lehrveranstaltung</b>   | <b>SWS</b>      | <b>Kontaktzeit</b>                             | <b>Selbststudium</b>                         | <b>P/WP</b>                       | <b>Sprache</b>          | <b>Gruppengröße</b> |
|                               | Veranstaltung  |                 | 90 h   | 180 h  | WP                                | deutsch                 |                     |
|                               | a) Vorlesung   | 4               | 60 h   |  |                                   |                         | 25 TN               |
|                               | b) Übung   | 2               | 30 h   |  |                                   |                         | 25 TN               |
| <b>2</b>                      | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine forschungsorientierte Wahlpflichtveranstaltung aus dem Bereich Algebra / Diskrete Mathematik gewählt werden. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>3</b>                      | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>Es müssen Module aus dem Basis- und Aufbaustudium des Hauptfachs Mathematik im Umfang von mindestens 45 Leistungspunkten (Bachelor Mathematik) bzw. 40 Leistungspunkten (Bachelor Technomathematik) bestanden sein.  |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>4</b>                      | <b>Inhalte:</b><br>Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung.  |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>5</b>                      | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br><i>Kenntnisse:</i><br>Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis ausgewählter Fragestellungen auf einem fortgeschrittenen Gebiet des Bereichs Algebra / Diskrete Mathematik erworben und Einblicke in die aktuelle Forschung gewonnen. Sie haben fortgeschrittene Konzepte und Methoden der Algebra / Diskreten Mathematik kennengelernt.<br><i>Fertigkeiten:</i><br>Die Studierenden sind in der Lage, fortgeschrittene Methoden der Algebra / Diskreten Mathematik auf komplexe Probleme anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit komplexen Fragestellungen des Bereichs Algebra / Diskrete Mathematik erlangt.<br><i>Kompetenzen:</i><br>Die Studierenden sind in der Lage zur Abstraktion von Problemstellungen und zum Erkennen von Analogien und Mustern. Die Studierenden können selbstständig mit Lehrbuch- und Forschungsliteratur umgehen. Sie sind in der Lage, Probleme der Algebra / Diskreten Mathematik und deren Lösungen zu formulieren und diese mündlich und schriftlich zu präsentieren. |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>6</b>                      | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>7</b>                      | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>8</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Nachweis der qualifizierten Teilnahme  |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>9</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>10</b>                     | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).  |                 |  |  |                                   |                         |                     |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>11</b> | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik  |
| <b>12</b> | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Kai-Uwe Schmidt  |
| <b>13</b> | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Die empfohlenen Vorkenntnisse werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung der Veranstaltung im Campus Management System bekannt gegeben. |

## Profilierungsmodul Algebra / Diskrete Mathematik (5 LP)

Research-oriented Specialization Module Algebra / Discrete Mathematics (5 Credits)

|                               |  |                 |  |  |                                   |                         |                     |
|-------------------------------|--|-----------------|--|--|-----------------------------------|-------------------------|---------------------|
| <b>Modulnr:</b><br>M.105.412x | <b>Workload:</b><br>150 h  | <b>LP:</b><br>5 | <b>Studienabschnitt:</b><br>Vertiefungsstudium | <b>Bereich:</b><br>Algebra /<br>Diskr. Math. | <b>Studiensem.:</b><br>5./6. Sem. | <b>Dauer:</b><br>1 Sem. | <b>P/WP:</b><br>WP  |
| <b>1</b>                      | <b>Modulstruktur:</b>  |                 |  |  |                                   |                         |                     |
|                               | <b>Lehrveranstaltung</b>   | <b>SWS</b>      | <b>Kontaktzeit</b>                             | <b>Selbststudium</b>                         | <b>P/WP</b>                       | <b>Sprache</b>          | <b>Gruppengröße</b> |
|                               | Veranstaltung  |                 | 45 h   | 105 h  | WP                                | deutsch                 |                     |
|                               | a) Vorlesung   | 2               | 30 h   |  |                                   |                         | 25 TN               |
|                               | b) Übung   | 1               | 15 h   |  |                                   |                         | 25 TN               |
| <b>2</b>                      | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine forschungsorientierte Wahlpflichtveranstaltung aus dem Bereich Algebra / Diskrete Mathematik gewählt werden. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>3</b>                      | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>Es müssen Module aus dem Basis- und Aufbaustudium des Hauptfachs Mathematik im Umfang von mindestens 45 Leistungspunkten (Bachelor Mathematik) bzw. 40 Leistungspunkten (Bachelor Technomathematik) bestanden sein.  |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>4</b>                      | <b>Inhalte:</b><br>Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung.  |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>5</b>                      | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br><i>Kenntnisse:</i><br>Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis ausgewählter Fragestellungen auf einem fortgeschrittenen Gebiet des Bereichs Algebra / Diskrete Mathematik erworben und Einblicke in die aktuelle Forschung gewonnen. Sie haben fortgeschrittene Konzepte und Methoden der Algebra / Diskreten Mathematik kennengelernt.<br><i>Fertigkeiten:</i><br>Die Studierenden sind in der Lage, fortgeschrittene Methoden der Algebra / Diskreten Mathematik auf komplexe Probleme anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit komplexen Fragestellungen des Bereichs Algebra / Diskrete Mathematik erlangt.<br><i>Kompetenzen:</i><br>Die Studierenden sind in der Lage zur Abstraktion von Problemstellungen und zum Erkennen von Analogien und Mustern. Die Studierenden können selbstständig mit Lehrbuch- und Forschungsliteratur umgehen. Sie sind in der Lage, Probleme der Algebra / Diskreten Mathematik und deren Lösungen zu formulieren und diese mündlich und schriftlich zu präsentieren. |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>6</b>                      | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>7</b>                      | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>8</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Nachweis der qualifizierten Teilnahme  |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>9</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>10</b>                     | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).  |                 |  |  |                                   |                         |                     |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>11</b> | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik  |
| <b>12</b> | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Kai-Uwe Schmidt  |
| <b>13</b> | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Die empfohlenen Vorkenntnisse werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung der Veranstaltung im Campus Management System bekannt gegeben. |

## Vertiefungsmodul Analysis (9 LP)

Specialization Module Analysis (9 Credits)

| Modulnr:   | Workload:   | LP:        | Studienabschnitt:  | Bereich:             | Studiensem.: | Dauer:         | P/WP:               |
|------------|---|------------|--------------------|----------------------|--------------|----------------|---------------------|
| M.105.326x | 270 h   | 9          | Vertiefungsstudium | Analysis             | 5./6. Sem.   | 1 Sem.         | WP                  |
| <b>1</b>   | <b>Modulstruktur:</b>   |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | <b>Lehrveranstaltung</b>  | <b>SWS</b> | <b>Kontaktzeit</b> | <b>Selbststudium</b> | <b>P/WP</b>  | <b>Sprache</b> | <b>Gruppengröße</b> |
|            | Veranstaltung   |            | 90 h               | 180 h                | WP           | deutsch        |                     |
|            | a) Vorlesung  | 4          | 60 h               |                      |              |                | 25 TN               |
|            | b) Übung  | 2          | 30 h               |                      |              |                | 25 TN               |
| <b>2</b>   | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine Wahlpflichtveranstaltung aus dem Bereich Analysis gewählt werden, z.B. Hilbertraummethode, Mannigfaltigkeiten. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>3</b>   | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>Es müssen Module aus dem Basis- und Aufbaustudium des Hauptfachs Mathematik im Umfang von mindestens 45 Leistungspunkten (Bachelor Mathematik) bzw. 40 Leistungspunkten (Bachelor Technomathematik) bestanden sein.   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>4</b>   | <b>Inhalte:</b><br>Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung. Hier werden beispielhaft die Inhalte der folgenden Veranstaltungen wiedergegeben:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Hilbertraummethode:</i><br/>Hilberträume, Orthonormalbasen, lineare beschränkte Operatoren zwischen Hilberträumen, Variationsprobleme; Elemente der Banachraumtheorie; Anwendungen, z. B. Integraloperatoren oder Rand- und Eigenwertprobleme bei Differentialgleichungen.</li> <li>• <i>Mannigfaltigkeiten:</i><br/>Differenzierbare Strukturen, Tangentialbündel, Vektorfelder und Differentialformen, Integration auf Mannigfaltigkeiten, Metriken und Affine Zusammenhänge.</li> </ul> |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>5</b>   | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br>Die Studierenden haben ein fortgeschrittenes Gebiet der Analysis oder Grundlagen angrenzender Bereiche (etwa Differentialgeometrie und Topologie) kennengelernt.  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>6</b>   | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>7</b>   | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>8</b>   | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Nachweis der qualifizierten Teilnahme   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>9</b>   | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>10</b>  | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>11</b>  | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik<br>In anderem Modulkontext werden die Lehrveranstaltungen "Hilbertraummethode" und "Mannigfaltigkeiten" in folgenden Studiengängen verwendet: Bachelor Physik.  |            |                    |                      |              |                |                     |

|    |  |
|----|--|
| 12 | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Christian Fleischhack  |
| 13 | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Die empfohlenen Vorkenntnisse werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung der Veranstaltung im Campus Management System bekannt gegeben. |

## Vertiefungsmodul Analysis (7 LP)

Specialization Module Analysis (7 Credits)

| Modulnr:   | Workload:   | LP:        | Studienabschnitt:  | Bereich:             | Studiensem.: | Dauer:         | P/WP:               |
|------------|---|------------|--------------------|----------------------|--------------|----------------|---------------------|
| M.105.327x | 210 h   | 7          | Vertiefungsstudium | Analysis             | 4.-6. Sem.   | 1 Sem.         | WP                  |
| <b>1</b>   | <b>Modulstruktur:</b>   |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | <b>Lehrveranstaltung</b>  | <b>SWS</b> | <b>Kontaktzeit</b> | <b>Selbststudium</b> | <b>P/WP</b>  | <b>Sprache</b> | <b>Gruppengröße</b> |
|            | Veranstaltung   |            | 75 h               | 135 h                | WP           | deutsch        |                     |
|            | a) Vorlesung  | 3          | 45 h               |                      |              |                | 25 TN               |
|            | b) Übung  | 2          | 30 h               |                      |              |                | 25 TN               |
| <b>2</b>   | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine Wahlpflichtveranstaltung aus dem Bereich Analysis gewählt werden, z.B. Fourieranalysis. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>3</b>   | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>Es müssen Module aus dem Basis- und Aufbaustudium des Hauptfachs Mathematik im Umfang von mindestens 45 Leistungspunkten (Bachelor Mathematik) bzw. 40 Leistungspunkten (Bachelor Technomathematik) bestanden sein.   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>4</b>   | <b>Inhalte:</b><br>Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung. Hier werden beispielhaft die Inhalte der folgenden Veranstaltung(en) wiedergegeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Fourieranalysis:</i><br/>Theorie der Fourierreihen, Fourieranalysis im <math>\mathbb{R}^n</math>, Grundlagen der Distributionentheorie, Anwendungen (z.B. Abtastsätze, Paley-Wiener-Sätze, Anwendungen auf partielle Differentialgleichungen).</li> </ul> |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>5</b>   | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br>Die Studierenden haben einen Bereich der Analysis vertieft, ein fortgeschrittenes Gebiet der Analysis kennengelernt, oder zur Vorbereitung fortgeschrittener Studien sich exemplarisch mit einem Teilgebiet oder einer Beispielklasse beschäftigt.  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>6</b>   | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>7</b>   | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>8</b>   | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Nachweis der qualifizierten Teilnahme   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>9</b>   | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>10</b>  | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>11</b>  | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>12</b>  | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Margit Rösler   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>13</b>  | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Die empfohlenen Vorkenntnisse werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung der Veranstaltung im Campus Management System bekannt gegeben.  |            |                    |                      |              |                |                     |



## Vertiefungsmodul Analysis (5 LP)

Specialization Module Analysis (5 Credits)

| Modulnr:   | Workload:  | LP:        | Studienabschnitt:  | Bereich:             | Studiensem.: | Dauer:         | P/WP:               |
|------------|--|------------|--------------------|----------------------|--------------|----------------|---------------------|
| M.105.328x | 150 h  | 5          | Vertiefungsstudium | Analysis             | 4.-6. Sem.   | 1 Sem.         | WP                  |
| <b>1</b>   | <b>Modulstruktur:</b>  |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | <b>Lehrveranstaltung</b>   | <b>SWS</b> | <b>Kontaktzeit</b> | <b>Selbststudium</b> | <b>P/WP</b>  | <b>Sprache</b> | <b>Gruppengröße</b> |
|            | Veranstaltung  |            | 45 h               | 105 h                | WP           | deutsch        |                     |
|            | a) Vorlesung   | 2          | 30 h               |                      |              |                | 25 TN               |
|            | b) Übung   | 1          | 15 h               |                      |              |                | 25 TN               |
| <b>2</b>   | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>   |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine Wahlpflichtveranstaltung aus dem Bereich Analysis gewählt werden, z.B. Differentialformen, Matrizen Gruppen, Topologie. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>3</b>   | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>   |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | Es müssen Module aus dem Basis- und Aufbaustudium des Hauptfachs Mathematik im Umfang von mindestens 45 Leistungspunkten (Bachelor Mathematik) bzw. 40 Leistungspunkten (Bachelor Technomathematik) bestanden sein.  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>4</b>   | <b>Inhalte:</b>  |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung. Hier werden beispielhaft die Inhalte der folgenden Veranstaltung(en) wiedergegeben:   |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Differentialformen:</i><br/>Inhalt: Multilineare Algebra, Vektorfelder und Differentialformen auf Untermannigfaltigkeiten des <math>\mathbb{R}^n</math>, Integration von Differentialformen, Lemma von Poincare, Satz von Stokes.</li> <li>• <i>Matrizen Gruppen:</i><br/>Abgeschlossene Untergruppen der <math>GL_n(\mathbb{R})</math> und ihre Lie-Algebren, Matrix-Exponentialfunktion, analytische Untergruppen, Anfangsgründe der Lie-Theorie.</li> <li>• <i>Topologie:</i><br/>Kompaktheit; Zusammenhang; Trennungsaxiome, Urysohnlemma; Abzählbarkeitsaxiome, Parakompaktheit, Zerlegung der Eins; Produkttopologie, Satz von Tichonow; Homotopie, Überlagerungen.</li> </ul> |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>5</b>   | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b>   |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | Die Studierenden haben einen Bereich der Analysis vertieft, ein fortgeschrittenes Gebiet der Analysis kennengelernt, oder zur Vorbereitung fortgeschrittener Studien sich exemplarisch mit einem Teilgebiet oder einer Beispielklasse beschäftigt.   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>6</b>   | <b>Prüfungsleistung:</b>   |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>7</b>   | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b>  |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>8</b>   | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b>   |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | Nachweis der qualifizierten Teilnahme  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>9</b>   | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b>   |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | Bestehen der Modulabschlussprüfung   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>10</b>  | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b>   |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).  |            |                    |                      |              |                |                     |

|    |  |
|----|--|
| 11 | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik  |
| 12 | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Michael Winkler  |
| 13 | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Die empfohlenen Vorkenntnisse werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung der Veranstaltung im Campus Management System bekannt gegeben. |

# Seminar Analysis

## Seminar Analysis

| Modulnr:   | Workload:   | LP:        | Studienabschnitt:  | Bereich:             | Studiensem.: | Dauer:         | P/WP:               |
|------------|---|------------|--------------------|----------------------|--------------|----------------|---------------------|
| M.105.329x | 150 h   | 5          | Vertiefungsstudium | Analysis             | 5./6. Sem.   | 1 Sem.         | WP                  |
| <b>1</b>   | <b>Modulstruktur:</b>   |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | <b>Lehrveranstaltung</b>  | <b>SWS</b> | <b>Kontaktzeit</b> | <b>Selbststudium</b> | <b>P/WP</b>  | <b>Sprache</b> | <b>Gruppengröße</b> |
|            | Seminar   |            | 45 h               | 105 h                | WP           | deutsch        |                     |
|            | a) Seminar  | 2          | 30 h               |                      |              |                | 15 TN               |
|            | b) Tutorium   | 1          | 15 h               |                      |              |                | 15 TN               |
| <b>2</b>   | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine Seminar aus dem Bereich Analysis gewählt werden. Welche Seminare jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>3</b>   | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>Es müssen Module aus dem Basis- und Aufbaustudium des Hauptfachs Mathematik im Umfang von mindestens 45 Leistungspunkten (Bachelor Mathematik) bzw. 40 Leistungspunkten (Bachelor Technomathematik) bestanden sein.   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>4</b>   | <b>Inhalte:</b><br>Die Inhalte richten sich nach dem gewählten Seminar und werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung des Seminars im Campus Management System bekannt gegeben.   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>5</b>   | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br>Die Studierenden können fortgeschrittene mathematische Inhalte selbstständig erarbeiten und präsentieren. Sie können gezielt in der relevanten Fachliteratur nach Informationen suchen und diese dann verarbeiten. Sie haben wissenschaftlichen Diskurs eingeübt. Bei der Erarbeitung von Inhalten in kleinen Gruppen haben die Studierenden Erfahrungen mit Teamarbeit gesammelt. Sie können über mathematische Inhalte kommunizieren. |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>6</b>   | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulprüfung (100%):<br>Seminarvortrag (60 bis 90 Minuten) mit oder ohne schriftliche Ausarbeitung (bis zu 20 Seiten)   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>7</b>   | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>8</b>   | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Regelmäßige Teilnahme am Seminar und Nachweis der qualifizierten Teilnahme  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>9</b>   | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulprüfung   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>10</b>  | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>11</b>  | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>12</b>  | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Michael Winkler   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>13</b>  | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Die empfohlenen Vorkenntnisse werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung der Veranstaltung im Campus Management System bekannt gegeben.  |            |                    |                      |              |                |                     |

# Profilierungsmodul Analysis (9 LP)

Research-oriented Specialization Module Analysis (9 Credits)

| Modulnr:   | Workload:  | LP:        | Studienabschnitt:  | Bereich:             | Studiensem.: | Dauer:         | P/WP:               |
|------------|--|------------|--------------------|----------------------|--------------|----------------|---------------------|
| M.105.421x | 270 h  | 9          | Vertiefungsstudium | Analysis             | 5./6. Sem.   | 1 Sem.         | WP                  |
| <b>1</b>   | <b>Modulstruktur:</b>  |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | <b>Lehrveranstaltung</b>   | <b>SWS</b> | <b>Kontaktzeit</b> | <b>Selbststudium</b> | <b>P/WP</b>  | <b>Sprache</b> | <b>Gruppengröße</b> |
|            | Veranstaltung  |            | 90 h               | 180 h                | WP           | deutsch        |                     |
|            | a) Vorlesung   | 4          | 60 h               |                      |              |                | 25 TN               |
|            | b) Übung   | 2          | 30 h               |                      |              |                | 25 TN               |
| <b>2</b>   | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>   |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine forschungsorientierte Wahlpflichtveranstaltung aus dem Bereich Analysis gewählt werden. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>3</b>   | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>   |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | Es müssen Module aus dem Basis- und Aufbaustudium des Hauptfachs Mathematik im Umfang von mindestens 45 Leistungspunkten (Bachelor Mathematik) bzw. 40 Leistungspunkten (Bachelor Technomathematik) bestanden sein.  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>4</b>   | <b>Inhalte:</b>  |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung.   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>5</b>   | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b>   |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | <i>Kenntnisse:</i>   |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis ausgewählter Fragestellungen auf einem fortgeschrittenen Gebiet des Bereichs Analysis erworben und Einblicke in die aktuelle Forschung gewonnen. Sie haben fortgeschrittene Konzepte und Methoden der Analysis kennengelernt.  |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | <i>Fertigkeiten:</i>   |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | Die Studierenden sind in der Lage, fortgeschrittene Methoden der Analysis auf komplexe Probleme anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit komplexen Fragestellungen des Bereichs Analysis erlangt.   |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | <i>Kompetenzen:</i>  |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | Die Studierenden sind in der Lage zur Abstraktion von Problemstellungen und zum Erkennen von Analogien und Mustern. Die Studierenden können selbstständig mit Lehrbuch- und Forschungsliteratur umgehen. Sie sind in der Lage, Probleme der Analysis und deren Lösungen zu formulieren und diese mündlich und schriftlich zu präsentieren. |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>6</b>   | <b>Prüfungsleistung:</b>   |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>7</b>   | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b>  |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>8</b>   | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b>   |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | Nachweis der qualifizierten Teilnahme  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>9</b>   | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b>   |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | Bestehen der Modulabschlussprüfung   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>10</b>  | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b>   |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>11</b>  | <b>Verwendung in Studiengängen:</b>  |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik   |            |                    |                      |              |                |                     |

|    |  |
|----|--|
| 12 | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Helge Glöckner   |
| 13 | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Die empfohlenen Vorkenntnisse werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung der Veranstaltung im Campus Management System bekannt gegeben. |

# Profilierungsmodul Analysis (5 LP)

Research-oriented Specialization Module Analysis (5 Credits)

| Modulnr:   | Workload:  | LP:        | Studienabschnitt:  | Bereich:             | Studiensem.: | Dauer:         | P/WP:               |
|------------|--|------------|--------------------|----------------------|--------------|----------------|---------------------|
| M.105.422x | 150 h  | 5          | Vertiefungsstudium | Analysis             | 5./6. Sem.   | 1 Sem.         | WP                  |
| <b>1</b>   | <b>Modulstruktur:</b>  |            |                    |                      |              |                |                     |
|            | <b>Lehrveranstaltung</b>   | <b>SWS</b> | <b>Kontaktzeit</b> | <b>Selbststudium</b> | <b>P/WP</b>  | <b>Sprache</b> | <b>Gruppengröße</b> |
|            | Veranstaltung  |            | 45 h               | 105 h                | WP           | deutsch        |                     |
|            | a) Vorlesung   | 2          | 30 h               |                      |              |                | 25 TN               |
|            | b) Übung   | 1          | 15 h               |                      |              |                | 25 TN               |
| <b>2</b>   | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine forschungsorientierte Wahlpflichtveranstaltung aus dem Bereich Analysis gewählt werden. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>3</b>   | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>Es müssen Module aus dem Basis- und Aufbaustudium des Hauptfachs Mathematik im Umfang von mindestens 45 Leistungspunkten (Bachelor Mathematik) bzw. 40 Leistungspunkten (Bachelor Technomathematik) bestanden sein.  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>4</b>   | <b>Inhalte:</b><br>Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung.  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>5</b>   | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br><i>Kenntnisse:</i><br>Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis ausgewählter Fragestellungen auf einem fortgeschrittenen Gebiet des Bereichs Analysis erworben und Einblicke in die aktuelle Forschung gewonnen. Sie haben fortgeschrittene Konzepte und Methoden der Analysis kennengelernt.<br><i>Fertigkeiten:</i><br>Die Studierenden sind in der Lage, fortgeschrittene Methoden der Analysis auf komplexe Probleme anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit komplexen Fragestellungen des Bereichs Analysis erlangt.<br><i>Kompetenzen:</i><br>Die Studierenden sind in der Lage zur Abstraktion von Problemstellungen und zum Erkennen von Analogien und Mustern. Die Studierenden können selbstständig mit Lehrbuch- und Forschungsliteratur umgehen. Sie sind in der Lage, Probleme der Analysis und deren Lösungen zu formulieren und diese mündlich und schriftlich zu präsentieren. |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>6</b>   | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>7</b>   | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>8</b>   | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Nachweis der qualifizierten Teilnahme  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>9</b>   | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung   |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>10</b>  | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).  |            |                    |                      |              |                |                     |
| <b>11</b>  | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik  |            |                    |                      |              |                |                     |

|    |  |
|----|--|
| 12 | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Helge Glöckner   |
| 13 | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Die empfohlenen Vorkenntnisse werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung der Veranstaltung im Campus Management System bekannt gegeben. |

# Numerik 2

Numerics 2

|                               |  |                 |  |  |                                |                         |                     |
|-------------------------------|--|-----------------|--|--|--------------------------------|-------------------------|---------------------|
| <b>Modulnr:</b><br>M.105.3310 | <b>Workload:</b><br>270 h  | <b>LP:</b><br>9 | <b>Studienabschnitt:</b><br>Vertiefungsstudium | <b>Bereich:</b><br>Angew. Math./<br>Stochastik | <b>Studiensem.:</b><br>5. Sem. | <b>Dauer:</b><br>1 Sem. | <b>P/WP:</b><br>WP  |
| <b>1</b>                      | <b>Modulstruktur:</b>  |                 |  |  |                                |                         |                     |
|                               | <b>Lehrveranstaltung</b>   | <b>SWS</b>      | <b>Kontaktzeit</b>                             | <b>Selbststudium</b>                           | <b>P/WP</b>                    | <b>Sprache</b>          | <b>Gruppengröße</b> |
|                               | Veranstaltung  |                 | 90 h   | 180 h  | P                              | deutsch                 |                     |
|                               | a) Vorlesung   | 4               | 60 h   |  |                                |                         | 25 TN               |
|                               | b) Übung   | 2               | 30 h   |  |                                |                         | 25 TN               |
| <b>2</b>                      | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>keine  |                 |  |  |                                |                         |                     |
| <b>3</b>                      | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>Es müssen Module aus dem Basis- und Aufbaustudium des Hauptfachs Mathematik im Umfang von mindestens 45 Leistungspunkten (Bachelor Mathematik) bzw. 40 Leistungspunkten (Bachelor Technomathematik) bestanden sein.  |                 |  |  |                                |                         |                     |
| <b>4</b>                      | <b>Inhalte:</b><br>Die Vorlesung dieses Moduls schließt an die Inhalte des Aufbaumoduls "Numerik 1" an. Es werden z.B. Kenntnisse über Iterationsverfahren zur Lösung großer linearer Gleichungssysteme, für Eigenwertprobleme und numerische Lösungsverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen vermittelt. |                 |  |  |                                |                         |                     |
| <b>5</b>                      | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br>Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis zentraler Problemstellungen der Numerischen Mathematik erlangt. Sie haben ihre Kenntnisse von Lösungstechniken im Bereich der Numerischen Mathematik erweitert.  |                 |  |  |                                |                         |                     |
| <b>6</b>                      | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).   |                 |  |  |                                |                         |                     |
| <b>7</b>                      | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.   |                 |  |  |                                |                         |                     |
| <b>8</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Nachweis der qualifizierten Teilnahme  |                 |  |  |                                |                         |                     |
| <b>9</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung   |                 |  |  |                                |                         |                     |
| <b>10</b>                     | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).  |                 |  |  |                                |                         |                     |
| <b>11</b>                     | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik  |                 |  |  |                                |                         |                     |
| <b>12</b>                     | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Michael Dellnitz   |                 |  |  |                                |                         |                     |
| <b>13</b>                     | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Empfohlene Vorkenntnisse: die Fachkompetenzen aus Numerik 1.  |                 |  |  |                                |                         |                     |



# Stochastik 2

## Stochastics 2

|                               |   |                 |  |  |                                |                         |                      |
|-------------------------------|---|-----------------|--|--|--------------------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>Modulnr:</b><br>M.105.3320 | <b>Workload:</b><br>270 h   | <b>LP:</b><br>9 | <b>Studienabschnitt:</b><br>Vertiefungsstudium | <b>Bereich:</b><br>Angew. Math./<br>Stochastik | <b>Studiensem.:</b><br>5. Sem. | <b>Dauer:</b><br>1 Sem. | <b>P/WP:</b><br>WP   |
| <b>1</b>                      | <b>Modulstruktur:</b>   |                 |  |  |                                |                         |                      |
|                               | <b>Lehrveranstaltung</b>  | <b>SWS</b>      | <b>Kontakt-zeit</b>                            | <b>Selbst-studium</b>                          | <b>P/WP</b>                    | <b>Sprache</b>          | <b>Gruppen-größe</b> |
|                               | Veranstaltung   |                 | 90 h   | 180 h  | P                              | deutsch                 |                      |
|                               | a) Vorlesung  | 4               | 60 h   |  |                                |                         | 25 TN                |
|                               | b) Übung  | 2               | 30 h   |  |                                |                         | 25 TN                |
| <b>2</b>                      | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>keine   |                 |  |  |                                |                         |                      |
| <b>3</b>                      | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>Es müssen Module aus dem Basis- und Aufbaustudium des Hauptfachs Mathematik im Umfang von mindestens 45 Leistungspunkten (Bachelor Mathematik) bzw. 40 Leistungspunkten (Bachelor Technomathematik) bestanden sein.   |                 |  |  |                                |                         |                      |
| <b>4</b>                      | <b>Inhalte:</b><br>Vertiefung zur Konvergenz von Folgen von Zufallsvariablen, Vertiefung zu den Grenzwertsätzen, charakteristische Funktionen, bedingter Erwartungswert, stochastische Kerne, Grundlagen stochastischer Prozesse in diskreter Zeit, Martingale.<br>Weitere Themen können in Absprache mit den Veranstaltungsteilnehmern behandelt werden.   |                 |  |  |                                |                         |                      |
| <b>5</b>                      | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br><i>Kenntnisse:</i><br>Die Studierenden verfügen über vertiefte Grundlagenkenntnisse der Stochastik und verfügen über ein profundes Wissen über ihre zentralen Begriffe und Sachverhalte sowie deren abstrakte Beweise. Sie kennen bedingte Erwartungen und wesentliche Elemente der Martingaltheorie.<br><i>Fertigkeiten:</i><br>Die Studierenden sind in der Lage, die vermittelten Kenntnisse und Methoden erfolgreich auf abstrakte Fragestellungen der Stochastik anzuwenden. Sie beherrschen die theoretischen Methoden zur Gewinnung stochastischer Resultate und können aktiv damit umgehen.<br><i>Kompetenzen:</i><br>Die Studierenden sind befähigt, wesentliche Probleme der Stochastik auf einem abstrakten Niveau adäquat mathematisch zu modellieren und zu analysieren. |                 |  |  |                                |                         |                      |
| <b>6</b>                      | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).  |                 |  |  |                                |                         |                      |
| <b>7</b>                      | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.  |                 |  |  |                                |                         |                      |
| <b>8</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Nachweis der qualifizierten Teilnahme   |                 |  |  |                                |                         |                      |
| <b>9</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung  |                 |  |  |                                |                         |                      |
| <b>10</b>                     | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).   |                 |  |  |                                |                         |                      |
| <b>11</b>                     | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik   |                 |  |  |                                |                         |                      |

|    |  |
|----|--|
| 12 | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Thomas Richthammer                                   |
| 13 | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Empfohlene Vorkenntnisse: die Fachkompetenzen aus Stochastik 1. |

## Vertiefungsmodul Angewandte Mathematik / Stochastik (9 LP)

Specialization Module Applied Mathematics / Stochastics (9 Credits)

|                               |  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
|-------------------------------|--|-----------------|--|--|-----------------------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>Modulnr:</b><br>M.105.336x | <b>Workload:</b><br>270 h  | <b>LP:</b><br>9 | <b>Studienabschnitt:</b><br>Vertiefungsstudium | <b>Bereich:</b><br>Angew. Math./<br>Stochastik | <b>Studiensem.:</b><br>5./6. Sem. | <b>Dauer:</b><br>1 Sem. | <b>P/WP:</b><br>WP   |
| <b>1</b>                      | <b>Modulstruktur:</b>  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
|                               | <b>Lehrveranstaltung</b>   | <b>SWS</b>      | <b>Kontakt-zeit</b>                            | <b>Selbst-studium</b>                          | <b>P/WP</b>                       | <b>Sprache</b>          | <b>Gruppen-größe</b> |
|                               | Veranstaltung  |                 | 90 h   | 180 h  | WP                                | deutsch                 |                      |
|                               | a) Vorlesung   | 4               | 60 h   |  |                                   |                         | 25 TN                |
|                               | b) Übung   | 2               | 30 h   |  |                                   |                         | 25 TN                |
| <b>2</b>                      | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine Wahlpflichtveranstaltung aus dem Bereich Angewandte Mathematik / Stochastik gewählt werden, z.B. Optimierungsprobleme. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.   |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>3</b>                      | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>Es müssen Module aus dem Basis- und Aufbaustudium des Hauptfachs Mathematik im Umfang von mindestens 45 Leistungspunkten (Bachelor Mathematik) bzw. 40 Leistungspunkten (Bachelor Technomathematik) bestanden sein.  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>4</b>                      | <b>Inhalte:</b><br>Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung. Hier werden beispielhaft die Inhalte der folgenden Veranstaltung(en) wiedergegeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Optimierungsprobleme:</i><br/>Vorstellung von theoretischen und praktischen Aspekten von Entwicklungen im Bereich der Optimierung wie z. B. Multiskalenansätze, Methoden der Nichtglaten Optimierung, Methoden der Mehrzieloptimierung oder auch Modellreduktionsverfahren.</li> </ul> |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>5</b>                      | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br>Die Studierenden haben ein fortgeschrittenes Gebiet der Angewandten Mathematik bzw. der Stochastik kennengelernt. Sie sind mit dem Umgang der damit verbundenen, anspruchsvolleren mathematischen Methoden und Resultaten vertraut.  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>6</b>                      | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).   |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>7</b>                      | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.   |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>8</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Nachweis der qualifizierten Teilnahme  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>9</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung   |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>10</b>                     | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>11</b>                     | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>12</b>                     | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Michael Dellnitz, Prof. Dr. Thomas Rächhammer  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>13</b>                     | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Die empfohlenen Vorkenntnisse werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung der Veranstaltung im Campus Management System bekannt gegeben.   |                 |  |  |                                   |                         |                      |

## Vertiefungsmodul Angewandte Mathematik / Stochastik (7 LP)

Specialization Module Applied Mathematics / Stochastics (7 LP)

|                               |   |                 |  |  |                                   |                         |                      |
|-------------------------------|---|-----------------|--|--|-----------------------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>Modulnr:</b><br>M.105.337x | <b>Workload:</b><br>210 h   | <b>LP:</b><br>7 | <b>Studienabschnitt:</b><br>Vertiefungsstudium | <b>Bereich:</b><br>Angew. Math./<br>Stochastik | <b>Studiensem.:</b><br>4.-6. Sem. | <b>Dauer:</b><br>1 Sem. | <b>P/WP:</b><br>WP   |
| <b>1</b>                      | <b>Modulstruktur:</b>   |                 |  |  |                                   |                         |                      |
|                               | <b>Lehrveranstaltung</b>  | <b>SWS</b>      | <b>Kontakt-zeit</b>                            | <b>Selbst-studium</b>                          | <b>P/WP</b>                       | <b>Sprache</b>          | <b>Gruppen-größe</b> |
|                               | Veranstaltung   |                 | 75 h   | 135 h  | WP                                | deutsch                 |                      |
|                               | a) Vorlesung  | 3               | 45 h   |  |                                   |                         | 25 TN                |
|                               | b) Übung  | 2               | 30 h   |  |                                   |                         | 25 TN                |
| <b>2</b>                      | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine Wahlpflichtveranstaltung aus dem Bereich Angewandte Mathematik / Stochastik gewählt werden, z.B. Nichtlineare Optimierung, Dynamische Systeme in der Mechanik. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>3</b>                      | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>Es müssen Module aus dem Basis- und Aufbaustudium des Hauptfachs Mathematik im Umfang von mindestens 45 Leistungspunkten (Bachelor Mathematik) bzw. 40 Leistungspunkten (Bachelor Technomathematik) bestanden sein.   |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>4</b>                      | <b>Inhalte:</b><br>Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung. Hier werden beispielhaft die Inhalte der folgenden Veranstaltungen wiedergegeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Nichtlineare Optimierung:</i><br/>Theorie und Lösungsansätze in der unbeschränkten nichtlinearen Optimierung (z.B. Gradienten- und (Quasi-) Newtonverfahren), Theorie der beschränkten nichtlinearen Optimierung.</li> <li>• <i>Dynamische Systeme in der Mechanik:</i><br/>Der Kurs beschäftigt sich mit den mathematischen Grundlagen der Analytischen Mechanik. Behandelt werden u.a. Legendre Transformation, Hamilton Systeme, Euler-Lagrange Gleichungen sowie spezielle Eigenschaften der entsprechenden dynamischen Systeme (z. B. Satz von Liouville, Rückkehrsatz von Poincaré, Satz von Noether).</li> </ul> |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>5</b>                      | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br>Die Studierenden haben ein fortgeschrittenes Gebiet der Angewandten Mathematik bzw. der Stochastik kennengelernt. Sie sind mit dem Umgang der damit verbundenen, anspruchsvolleren mathematischen Methoden und Resultaten vertraut.   |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>6</b>                      | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>7</b>                      | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>8</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Nachweis der qualifizierten Teilnahme   |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>9</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>10</b>                     | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).   |                 |  |  |                                   |                         |                      |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>11</b> | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik  |
| <b>12</b> | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Michael Dellnitz, Prof. Dr. Thomas Richthammer   |
| <b>13</b> | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Die empfohlenen Vorkenntnisse werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung der Veranstaltung im Campus Management System bekannt gegeben. |

## Vertiefungsmodul Angewandte Mathematik / Stochastik (5 LP)

Specialization Module Applied Mathematics / Stochastics (5 LP)

|                               |   |                 |  |  |                                   |                         |                      |
|-------------------------------|---|-----------------|--|--|-----------------------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>Modulnr:</b><br>M.105.338x | <b>Workload:</b><br>150 h   | <b>LP:</b><br>5 | <b>Studienabschnitt:</b><br>Vertiefungsstudium | <b>Bereich:</b><br>Angew. Math./<br>Stochastik | <b>Studiensem.:</b><br>4.-6. Sem. | <b>Dauer:</b><br>1 Sem. | <b>P/WP:</b><br>WP   |
| <b>1</b>                      | <b>Modulstruktur:</b>   |                 |  |  |                                   |                         |                      |
|                               | <b>Lehrveranstaltung</b>  | <b>SWS</b>      | <b>Kontakt-zeit</b>                            | <b>Selbst-studium</b>                          | <b>P/WP</b>                       | <b>Sprache</b>          | <b>Gruppen-größe</b> |
|                               | Veranstaltung   |                 | 45 h   | 105 h  | WP                                | deutsch                 |                      |
|                               | a) Vorlesung  | 2               | 30 h   |  |                                   |                         | 25 TN                |
|                               | b) Übung  | 1               | 15 h   |  |                                   |                         | 25 TN                |
| <b>2</b>                      | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine Wahlpflichtveranstaltung aus dem Bereich Angewandte Mathematik / Stochastik gewählt werden, z.B. Lineare Optimierung, Mathematische System- und Kontrolltheorie. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>3</b>                      | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>Es müssen Module aus dem Basis- und Aufbaustudium des Hauptfachs Mathematik im Umfang von mindestens 45 Leistungspunkten (Bachelor Mathematik) bzw. 40 Leistungspunkten (Bachelor Technomathematik) bestanden sein.   |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>4</b>                      | <b>Inhalte:</b><br>Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung. Hier werden beispielhaft die Inhalte der folgenden Veranstaltungen wiedergegeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lineare Optimierung:</i><br/>Modellieren linearer Optimierungsprobleme, Simplexverfahren, Dualitätstheorie, Sensitivitätsanalyse, Transportproblem.</li> <li>• <i>Mathematische System- und Kontrolltheorie</i><br/>Der Kurs beschäftigt sich mit Themen der linearen Systemtheorie wie Kontrollierbarkeit, Beobachtbarkeit und Stabilisierbarkeit. Neben Kalman- und Hautus-Kriterien wird auch die Konstruktion von stabilisierenden Feedback-Reglern diskutiert. Schließlich werden auch die Themen Relativgrad, Nulldynamik, Hochverstärkungs-Feedback und adaptive Stabilisierung angesprochen.</li> </ul> |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>5</b>                      | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br>Die Studierenden haben ein fortgeschrittenes Gebiet der Angewandten Mathematik bzw. der Stochastik kennengelernt. Sie sind mit dem Umgang der damit verbundenen, anspruchsvolleren mathematischen Methoden und Resultaten vertraut.   |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>6</b>                      | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>7</b>                      | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>8</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Nachweis der qualifizierten Teilnahme   |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>9</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung  |                 |  |  |                                   |                         |                      |
| <b>10</b>                     | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).   |                 |  |  |                                   |                         |                      |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>11</b> | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik  |
| <b>12</b> | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Michael Dellnitz, Prof. Dr. Thomas Richthammer   |
| <b>13</b> | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Die empfohlenen Vorkenntnisse werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung der Veranstaltung im Campus Management System bekannt gegeben. |

# Seminar Angewandte Mathematik / Stochastik

Seminar Applied Mathematics / Stochastics

|                               |   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
|-------------------------------|---|-----------------|--|--|-----------------------------------|-------------------------|---------------------|
| <b>Modulnr:</b><br>M.105.339x | <b>Workload:</b><br>150 h   | <b>LP:</b><br>5 | <b>Studienabschnitt:</b><br>Vertiefungsstudium | <b>Bereich:</b><br>Angew. Math./<br>Stochastik | <b>Studiensem.:</b><br>5./6. Sem. | <b>Dauer:</b><br>1 Sem. | <b>P/WP:</b><br>WP  |
| <b>1</b>                      | <b>Modulstruktur:</b>   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
|                               | <b>Lehrveranstaltung</b>  | <b>SWS</b>      | <b>Kontaktzeit</b>                             | <b>Selbststudium</b>                           | <b>P/WP</b>                       | <b>Sprache</b>          | <b>Gruppengröße</b> |
|                               | Seminar   |                 | 45 h   | 105 h  | WP                                | deutsch                 |                     |
|                               | <i>a) Seminar</i>   | 2               | 30 h   |  |                                   |                         | 15 TN               |
|                               | <i>b) Tutorium</i>  | 1               | 15 h   |  |                                   |                         | 15 TN               |
| <b>2</b>                      | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine Seminar aus dem Bereich Angewandte Mathematik / Stochastik gewählt werden. Welche Seminare jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>3</b>                      | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>Es müssen Module aus dem Basis- und Aufbaustudium des Hauptfachs Mathematik im Umfang von mindestens 45 Leistungspunkten (Bachelor Mathematik) bzw. 40 Leistungspunkten (Bachelor Technomathematik) bestanden sein.   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>4</b>                      | <b>Inhalte:</b><br>Die Inhalte richten sich nach dem gewählten Seminar und werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung des Seminars im Campus Management System bekannt gegeben.   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>5</b>                      | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br>Die Studierenden können fortgeschrittene mathematische Inhalte selbstständig erarbeiten und präsentieren. Sie können gezielt in der relevanten Fachliteratur nach Informationen suchen und diese dann verarbeiten. Sie haben wissenschaftlichen Diskurs eingeübt. Bei der Erarbeitung von Inhalten in kleinen Gruppen haben die Studierenden Erfahrungen mit Teamarbeit gesammelt. Sie können über mathematische Inhalte kommunizieren. |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>6</b>                      | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulprüfung (100%):<br>Seminarvortrag (60 bis 90 Minuten) mit oder ohne schriftliche Ausarbeitung (bis zu 20 Seiten)   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>7</b>                      | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.  |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>8</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Regelmäßige Teilnahme am Seminar und Nachweis der qualifizierten Teilnahme  |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>9</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulprüfung   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>10</b>                     | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>11</b>                     | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>12</b>                     | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Michael Dellnitz, Prof. Dr. Thomas Richthammer  |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>13</b>                     | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Die empfohlenen Vorkenntnisse werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung der Veranstaltung im Campus Management System bekannt gegeben.  |                 |  |  |                                   |                         |                     |



# Profilierungsmodul Angewandte Mathematik / Stochastik (9 LP)

Research-oriented Specialization Module Applied Mathematics / Stochastics (9 Credits)

|                               |   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
|-------------------------------|---|-----------------|--|--|-----------------------------------|-------------------------|---------------------|
| <b>Modulnr:</b><br>M.105.431x | <b>Workload:</b><br>270 h   | <b>LP:</b><br>9 | <b>Studienabschnitt:</b><br>Vertiefungsstudium | <b>Bereich:</b><br>Angew. Math./<br>Stochastik | <b>Studiensem.:</b><br>5./6. Sem. | <b>Dauer:</b><br>1 Sem. | <b>P/WP:</b><br>WP  |
| <b>1</b>                      | <b>Modulstruktur:</b>   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
|                               | <b>Lehrveranstaltung</b>  | <b>SWS</b>      | <b>Kontaktzeit</b>                             | <b>Selbststudium</b>                           | <b>P/WP</b>                       | <b>Sprache</b>          | <b>Gruppengröße</b> |
|                               | Veranstaltung   |                 | 90 h   | 180 h  | WP                                | deutsch                 |                     |
|                               | a) Vorlesung  | 4               | 60 h   |  |                                   |                         | 25 TN               |
|                               | b) Übung  | 2               | 30 h   |  |                                   |                         | 25 TN               |
| <b>2</b>                      | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine forschungsorientierte Wahlpflichtveranstaltung aus dem Bereich Angewandte Mathematik / Stochastik gewählt werden. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>3</b>                      | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>Es müssen Module aus dem Basis- und Aufbaustudium des Hauptfachs Mathematik im Umfang von mindestens 45 Leistungspunkten (Bachelor Mathematik) bzw. 40 Leistungspunkten (Bachelor Technomathematik) bestanden sein.   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>4</b>                      | <b>Inhalte:</b><br>Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung.   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>5</b>                      | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br><i>Kenntnisse:</i><br>Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis ausgewählter Fragestellungen auf einem fortgeschrittenen Gebiet des Bereichs Angewandte Mathematik / Stochastik erworben und Einblicke in die aktuelle Forschung gewonnen. Sie haben fortgeschrittene Konzepte und Methoden der Angewandten Mathematik / Stochastik kennengelernt.<br><i>Fertigkeiten:</i><br>Die Studierenden sind in der Lage, fortgeschrittene Methoden der Angewandten Mathematik / Stochastik auf komplexe Probleme anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit komplexen Fragestellungen des Bereichs Angewandte Mathematik / Stochastik erlangt.<br><i>Kompetenzen:</i><br>Die Studierenden sind in der Lage zur Abstraktion von Problemstellungen und zum Erkennen von Analogien und Mustern. Die Studierenden können selbstständig mit Lehrbuch- und Forschungsliteratur umgehen. Sie sind in der Lage, Probleme der Angewandten Mathematik / Stochastik und deren Lösungen zu formulieren und diese mündlich und schriftlich zu präsentieren. |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>6</b>                      | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).  |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>7</b>                      | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.  |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>8</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Nachweis der qualifizierten Teilnahme   |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>9</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung  |                 |  |  |                                   |                         |                     |
| <b>10</b>                     | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).   |                 |  |  |                                   |                         |                     |

|    |  |
|----|--|
| 11 | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik  |
| 12 | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Michael Dellnitz, Prof. Dr. Thomas Richthammer   |
| 13 | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Die empfohlenen Vorkenntnisse werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung der Veranstaltung im Campus Management System bekannt gegeben. |

# Profilierungsmodul Angewandte Mathematik / Stochastik (5 LP)

Research-oriented Specialization Module Applied Mathematics / Stochastics (5 LP)

| Modulnr:   | Workload:   | LP:        | Studienabschnitt:  | Bereich:                    | Studiensem.: | Dauer:         | P/WP:               |
|------------|---|------------|--------------------|-----------------------------|--------------|----------------|---------------------|
| M.105.432x | 150 h   | 5          | Vertiefungsstudium | Angew. Math./<br>Stochastik | 5./6. Sem.   | 1 Sem.         | WP                  |
| <b>1</b>   | <b>Modulstruktur:</b>   |            |                    |                             |              |                |                     |
|            | <b>Lehrveranstaltung</b>  | <b>SWS</b> | <b>Kontaktzeit</b> | <b>Selbststudium</b>        | <b>P/WP</b>  | <b>Sprache</b> | <b>Gruppengröße</b> |
|            | Veranstaltung   |            | 45 h               | 105 h                       | WP           | deutsch        |                     |
|            | a) Vorlesung  | 2          | 30 h               |                             |              |                | 25 TN               |
|            | b) Übung  | 1          | 15 h               |                             |              |                | 25 TN               |
| <b>2</b>   | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine forschungsorientierte Wahlpflichtveranstaltung aus dem Bereich Angewandte Mathematik / Stochastik gewählt werden. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.   |            |                    |                             |              |                |                     |
| <b>3</b>   | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>Es müssen Module aus dem Basis- und Aufbaustudium des Hauptfachs Mathematik im Umfang von mindestens 45 Leistungspunkten (Bachelor Mathematik) bzw. 40 Leistungspunkten (Bachelor Technomathematik) bestanden sein.   |            |                    |                             |              |                |                     |
| <b>4</b>   | <b>Inhalte:</b><br>Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung.   |            |                    |                             |              |                |                     |
| <b>5</b>   | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br><i>Kenntnisse:</i><br>Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis ausgewählter Fragestellungen auf einem fortgeschrittenen Gebiet des Bereichs Angewandte Mathematik / Stochastik erworben und Einblicke in die aktuelle Forschung gewonnen. Sie haben fortgeschrittene Konzepte und Methoden der Angewandten Mathematik / Stochastik kennengelernt.<br><i>Fertigkeiten:</i><br>Die Studierenden sind in der Lage, fortgeschrittene Methoden der Angewandten Mathematik / Stochastik auf komplexe Probleme anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit komplexen Fragestellungen des Bereichs Angewandte Mathematik / Stochastik erlangt.<br><i>Kompetenzen:</i><br>Die Studierenden sind in der Lage zur Abstraktion von Problemstellungen und zum Erkennen von Analogien und Mustern. Die Studierenden können selbstständig mit Lehrbuch- und Forschungsliteratur umgehen. Sie sind in der Lage, Probleme der Angewandten Mathematik / Stochastik und deren Lösungen zu formulieren und diese mündlich und schriftlich zu präsentieren. |            |                    |                             |              |                |                     |
| <b>6</b>   | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Modulabschlussprüfung (100%):<br>Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).  |            |                    |                             |              |                |                     |
| <b>7</b>   | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.  |            |                    |                             |              |                |                     |
| <b>8</b>   | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>Nachweis der qualifizierten Teilnahme   |            |                    |                             |              |                |                     |
| <b>9</b>   | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung  |            |                    |                             |              |                |                     |
| <b>10</b>  | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).   |            |                    |                             |              |                |                     |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>11</b> | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik  |
| <b>12</b> | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Michael Dellnitz, Prof. Dr. Thomas Richthammer   |
| <b>13</b> | <b>Sonstige Hinweise:</b><br>Die empfohlenen Vorkenntnisse werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung der Veranstaltung im Campus Management System bekannt gegeben. |

# Studium Generale

## Studium Generale

| <b>Modulnummer:</b> | <b>Workload:</b>   | <b>LP:</b> | <b>Studiensem.:</b> | <b>Turnus:</b> | <b>Dauer:</b> | <b>P/WP:</b> |
|---------------------|--|------------|---------------------|----------------|---------------|--------------|
|                     | 120 - 240 h  | 4 - 8      | 1. bis 6. Sem.      | jedes Sem.     | 1 Sem.        | P            |
| <b>1</b>            | <b>Modulstruktur:</b><br>Lehrveranstaltungen mit einem Workload von 120 bis 240 Stunden.   |            |                     |                |               |              |
| <b>2</b>            | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>Es dürfen Lehrveranstaltungen aus dem Lehrangebot der Universität Paderborn außerhalb des eigenen Studiengangs gewählt werden, die für das Studium Generale freigegeben sind. Nicht gewählt dürfen alle Mathematikveranstaltungen und die Veranstaltungen des gewählten Nebenfachs / Schwerpunktfachs.   |            |                     |                |               |              |
| <b>3</b>            | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>keine  |            |                     |                |               |              |
| <b>4</b>            | <b>Inhalte:</b><br>werden vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben  |            |                     |                |               |              |
| <b>5</b>            | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br>Die Studierenden erweitern ihr wissenschaftliches Allgemeinwissen über die Grenzen der Mathematik und des gewählten Nebenfaches hinaus. Die Studierenden erwerben Kenntnisse über studienfachfremde Arbeits-, Denk- und Herangehensweisen und lernen so, die eigene Fachkultur zu reflektieren.<br>Je nach gewählter Veranstaltung haben die Studierenden Kompetenzen im Bereich Kommunikationsfähigkeit, Teamarbeit und Präsentationstechniken erworben, insbesondere in Bezug auf die spätere Zusammenarbeit auf multidisziplinärer Ebene. |            |                     |                |               |              |
| <b>6</b>            | <b>Prüfungsleistung:</b><br>keine  |            |                     |                |               |              |
| <b>7</b>            | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.   |            |                     |                |               |              |
| <b>8</b>            | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>keine  |            |                     |                |               |              |
| <b>9</b>            | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Qualifizierte Teilnahme zu jeder Lehrveranstaltung in der Regel gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.  |            |                     |                |               |              |
| <b>10</b>           | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Modul Studium Generale ist unbenotet und geht nicht in die Gesamtnote ein.   |            |                     |                |               |              |
| <b>11</b>           | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik  |            |                     |                |               |              |
| <b>12</b>           | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Kai-Uwe Schmidt  |            |                     |                |               |              |
| <b>13</b>           | <b>Sonstige Hinweise:</b>  |            |                     |                |               |              |

# Bachelorarbeit

Bachelor Thesis

| <b>Modulnummer:</b> | <b>Workload:</b>  | <b>LP:</b> | <b>Studiensem.:</b> | <b>Turnus:</b> | <b>Dauer:</b> | <b>P/WP:</b> |
|---------------------|---|------------|---------------------|----------------|---------------|--------------|
| A.105.3400          | 360 h   | 12         | 6. Sem.             | jedes Sem.     | 1 Sem.        | P            |
| <b>1</b>            | <b>Modulstruktur:</b><br>Schriftliche Bachelorarbeit  |            |                     |                |               |              |
| <b>2</b>            | <b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b><br>keine   |            |                     |                |               |              |
| <b>3</b>            | <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b><br>vgl. § 37 Absatz 2 der Besonderen Bestimmungen  |            |                     |                |               |              |
| <b>4</b>            | <b>Inhalte:</b><br>Die Inhalte der Bachelorarbeit hängen von der jeweiligen Aufgabenstellung ab.  |            |                     |                |               |              |
| <b>5</b>            | <b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b><br>Mit der Bachelorarbeit hat die Absolventin bzw. der Absolvent gezeigt, dass sie bzw. er die Fähigkeit besitzt, innerhalb einer bestimmten Frist ein Problem der Mathematik nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. In der Arbeit sind im Zuge des Studiums erworbene Kompetenzen, insbesondere fachlich-methodische Kompetenzen und gegebenenfalls fachübergreifende Kompetenzen, von der Absolventin bzw. vom Absolventen eingesetzt worden. |            |                     |                |               |              |
| <b>6</b>            | <b>Prüfungsleistung:</b><br>Bachelorarbeit (bis 50 Seiten)  |            |                     |                |               |              |
| <b>7</b>            | <b>Qualifizierte Teilnahme:</b><br>keine  |            |                     |                |               |              |
| <b>8</b>            | <b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b><br>keine   |            |                     |                |               |              |
| <b>9</b>            | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b><br>Bestehen der Bachelorarbeit   |            |                     |                |               |              |
| <b>10</b>           | <b>Gewichtung für die Gesamtnote des Bachelorstudiums:</b><br>Das Abschlussmodul Bachelorarbeit wird doppelt gewichtet.   |            |                     |                |               |              |
| <b>11</b>           | <b>Verwendung in Studiengängen:</b><br>Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik   |            |                     |                |               |              |
| <b>12</b>           | <b>Modulbeauftragte/r:</b><br>Prof. Dr. Kai-Uwe Schmidt   |            |                     |                |               |              |
| <b>13</b>           | <b>Sonstige Hinweise:</b>   |            |                     |                |               |              |

## Anhang IV: Ziele und Lernergebnisse des Bachelorstudiengangs Mathematik

Der Bachelorstudiengang Mathematik vermittelt, unter Berücksichtigung der Anforderungen und Veränderungen in der Berufswelt, eine wissenschaftlich fundierte Grundausbildung in reiner und angewandter Mathematik sowie Grundkenntnisse in einem selbst gewählten Nebenfach. Er qualifiziert sowohl für einen aufbauenden Masterstudiengang in Mathematik oder einem verwandten Gebiet als auch für eine berufliche Tätigkeit als Mathematiker in der Wirtschaft.

Die Bachelorprüfung bildet den ersten berufsqualifizierenden Abschluss einer wissenschaftlichen Ausbildung im Fach Mathematik. Durch die Bachelorprüfung wird festgestellt, ob die Studierenden

- die für den Übergang in die Berufspraxis oder die Fortsetzung des Studiums in einem Masterstudiengang notwendigen wissenschaftlichen Grundlagen und Fachkenntnisse erworben haben,
- die Zusammenhänge ihres Fachs überblicken,
- sich in ein Spezialgebiet der Mathematik eingearbeitet haben,
- die Fähigkeit besitzen, mathematische Methoden auszuwählen und sachgerecht anzuwenden.

| Angestrebte Lernergebnisse im gesamten Studiengang   | Korrespondierende Modulziele/Module  |
|--|--|
| Die Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs Mathematik ...   |  |
| verfügen über fundierte mathematische Kenntnisse.  | In den Mathematikmodulen des Basisstudiums (Lineare Algebra 1 und 2, Analysis 1 und 2) werden grundlegende Begriffe, Beweistechniken, Werkzeuge und Arbeitstechniken gelehrt und damit das Fundament für ein wissenschaftlich fundiertes Studium gelegt.   |
| haben einen inhaltlichen Überblick über die grundlegenden mathematischen Disziplinen und kennen deren Zusammenhänge. | In den Pflichtmodulen Algebra 1, Analysis 3, Analysis 4, Numerik 1 und Stochastik 1 des Aufbaustudiums erhalten die Studierenden Einblicke in die mathematischen Teildisziplinen.  |
| haben vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten in mindestens einem mathematischen Gebiet.                               | Der hohe Anteil an Mathematikveranstaltungen im Vertiefungsstudium (Algebra 2, Vertiefungsmodul Analysis, Numerik 2, Stochastik 2, weitere Vertiefungsmodule) und die Bachelorarbeit garantieren, dass sich die Studierenden tiefer in mindestens ein Gebiet der Mathematik einarbeiten.   |
| haben die Fähigkeit erworben, sich selbstständig in neue mathematische Gebiete einzuarbeiten.                        | Im Proseminar, in den Seminaren sowie vor allem in der Bachelorarbeit wird die Fähigkeit vermittelt, eigenständig Fachliteratur zu studieren und sich dadurch in neue Themengebiete einzuarbeiten.   |
| sind besonders geschult in analytischem und abstraktem Denken.   | In allen Vorlesungen im Bereich der Mathematik werden Inhalte stets durch Beweisführung und logische Argumentationsketten an bereits vorhandene Kenntnisse angeknüpft. Durch Nachbereitung der Vorlesungen und selbstständiges Bearbeiten daran anknüpfender Fragestellungen in den Hausübungen werden diese Kompetenzen vermittelt und geübt. |
| sind darauf vorbereitet, theoretische Denkmuster auf abstrakte Probleme der Mathematik anzuwenden.                   | In Hausübungen, im Proseminar und in Seminaren sowie verstärkt in der Bachelorarbeit wird gelernt, Denkmuster auf Probleme innerhalb der Mathematik anzuwenden.  |

|  |  |
|--|--|
| <p>können grundlegende Methoden rechnergestützter Simulation, mathematischer Software und Programmierung zur Lösung mathematischer Probleme einsetzen.</p>   | <p>Diese Fertigkeiten werden in den Pflichtmodulen Programmierkurs und Numerik 1 vermittelt.</p>   |
| <p>können effektiv in einem Team arbeiten und aktuelles Wissen vermitteln.</p>   | <p>Diese Fähigkeiten werden durch die aktive Teilnahme an Übungen, im Proseminar, in Seminaren und im Studium Generale erworben. Im gewählten Nebenfach erhalten die Studierenden einen Einblick in ein weiteres Fachgebiet und werden auf eine Zusammenarbeit mit Nichtmathematikern vorbereitet.</p>   |
| <p>sind in der Lage, sich selbstständig und im Team in angemessen schwierige Problemfelder einzuarbeiten, Lösungsprozesse zu reflektieren und zu kommunizieren, sowie Ergebnisse in adäquater mündlicher und schriftlicher Form und unter Verwendung geeigneter Medien darzustellen.</p> | <p>Beim Bearbeiten von Übungsaufgaben lernen die Studierenden, die Inhalte der Vorlesung aufzuarbeiten und zu reflektieren, den Lösungsprozess zu erörtern und die Ergebnisse in formal korrekter Form schriftlich darzustellen. Im Proseminar und in Seminaren wird das selbstständige Erarbeiten eines Themengebiets anhand von Literatur und das Kommunizieren des angeeigneten Wissens in mündlicher und schriftlicher Form vermittelt und eingeübt. In der Bachelorarbeit wird diese Fertigkeit noch erweitert.</p> |
| <p>können Lernstrategien für ein lebenslanges Lernen umsetzen und verfügen über ein hohes Maß an Ausdauer im Umgang mit Problemstellungen.</p>   | <p>Die Einarbeitung in verschiedene neue Inhalte und Problemstellungen wird sowohl semesterbegleitend als auch in der Prüfungsvorbereitung kontinuierlich gelernt und eingeübt. Durch die Wahl angemessener, aber teils auch herausfordernder Fragestellungen im Rahmen der Übungen wird die Beharrlichkeit gefördert.</p>   |









---

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

**[HTTP://WWW.UNI-PADERBORN.DE](http://www.uni-paderborn.de)**

---

**ISSN 2199-2819**