

# Fachspezifische Bestimmungen für Mathematik als Fach eines Studiengangs mit dem Abschluss „Bachelor of Science“ (B. Sc.)

Vom 5. Juli 2006

## II. Modulbeschreibungen

Die nachfolgenden, detaillierten Modulbeschreibungen sind wie folgt strukturiert:

| Beschreibungselement   | Erläuterung  |
|--|--|
| Modulkennung   | Kürzel zur Identifikation des Moduls   |
| Modultitel   | Titel des Moduls   |
| Modultyp   | Pflichtmodul oder Wahlpflichtmodul   |
| Qualifikationsziele  | In dem Modul zu vermittelnde Kompetenzen und Qualifikationen   |
| Inhalte  | In dem Modul behandelte Inhalte  |
| Unterrichtssprache   | Sprache (Deutsch oder Englisch), in der die Lehrveranstaltungen des Moduls durchgeführt werden   |
| Lehrformen   | In dem Modul verwendete Lehrformen/Veranstaltungsarten jeweils mit Angabe des Umfangs in Semesterwochenstunden (SWS)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme  | Voraussetzungen für die Teilnahme an dem Modul mit den Unterkategorien „verbindliche Voraussetzungen“ (andere Module, die vor Beginn erfolgreich absolviert sein müssen, d.h. deren Prüfungen bestanden wurden) und „empfohlene Voraussetzungen“ (vorausgesetzte Inhalte, die vor einer Teilnahme jedoch nicht nachgewiesen werden müssen) |
| Verwendbarkeit des Moduls  | Angabe, in welchem der Bachelorstudiengänge Mathematik und Wirtschaftsmathematik das Modul als Pflicht- oder Wahlpflichtmodul verwendet werden kann  |
| Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)                         | Voraussetzungen für die Prüfungszulassung (Studienleistungen, ...), Prüfungsformen (mündlich, Klausur ...) und Prüfungssprache   |
| Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht) | Arbeitsaufwand in Leistungspunkten für das Gesamtmodul und gegebenenfalls in Klammern für die Einzelveranstaltungen sowie gegebenenfalls der ABK-Anteil  |
| Häufigkeit des Angebots  | Angebotsturnus   |
| Dauer  | Dauer des Moduls (z. B. 1 oder 2 Semester)   |
| Referenzsemester   | Bei Pflichtmodulen Fachsemesterangabe nach § 10 (2) PO B.Sc.   |

Der Bachelorstudiengang Mathematik besteht aus den folgenden Modulen:

|   |   |
|---|---|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>P1</b>   |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Lineare Algebra und Analytische Geometrie</b>  |
| <b>Modultyp</b>   | Pflichtmodul  |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometrisches Verständnis</li> <li>• Einübung von praktischen Rechenfertigkeiten</li> <li>• Verständnis der Basis-Konzepte der Linearen Algebra</li> <li>• Beherrschung von Methoden der mathematischen Beweisführung</li> </ul>   |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• anschauliche Geometrie</li> <li>• Gruppen, Ringe, Körper, Vektorräume</li> <li>• Basen, Dimension</li> <li>• Matrizen, lineare Gleichungssysteme</li> <li>• Determinante, charakteristisches Polynom, Eigenwert, Eigenvektor</li> <li>• euklidische und unitäre Vektorräume</li> <li>• orthogonale, unitäre und selbstadjungierte Endomorphismen</li> <li>• Normalformen von Matrizen</li> <li>• Vertiefende Anwendungen, z. B. Affine und Projektive Geometrie, äußere Algebra, Tensorprodukte</li> </ul> |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch   |
| <b>Lehrformen</b>   | 4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen pro Semester  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: keine<br>empfohlen: keine  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik  |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | <p>Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben sowie eines Tests nach dem ersten Semester voraus.</p> <p>In der Regel findet die Modulabschlussprüfung in Form einer Klausur und in deutscher Sprache statt. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.</p>  |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | <p>Gesamt: 18 Leistungspunkte<br/>(Vorlesung, Teil I: 6 Leistungspunkte<br/>Übungen, Teil I: 3 Leistungspunkte<br/>Vorlesung, Teil II: 6 Leistungspunkte<br/>Übungen, Teil II: 3 Leistungspunkte)</p>   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jährlich mit Beginn im Wintersemester   |
| <b>Dauer</b>  | 2 Semester  |
| <b>Referenzsemester</b>   | 2   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>P2</b>   |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Analysis</b>   |
| <b>Modultyp</b>   | Pflichtmodul  |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der Basis-Konzepte der Analysis</li> <li>• Beherrschung von Methoden der Analysis bei Beweisführungen und analytischen Rechnungen</li> <li>• Beherrschung der Grundlagen der Analysis, wie sie in Vertiefungsmodulen benötigt werden</li> </ul>  |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Natürliche, ganze, rationale, reelle und komplexe Zahlen</li> <li>• Folgen und Reihen reeller und komplexer Zahlen (Konvergenzbegriff und –kriterien)</li> <li>• Reelle Funktionen (Grenzwerte, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Integration)</li> <li>• Folgen und Reihen von Funktionen, insbesondere Potenzreihen</li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen (und Systeme von solchen) einschließlich Anwendungen</li> <li>• Topologische Grundbegriffe</li> <li>• Differentialrechnungen im <math>\mathbb{R}^n</math> (totale und partielle Differentiation, Jakobi-Matrix, Satz über implizite Funktionen, lokale Extrema [auch mit Nebenbedingungen])</li> <li>• Kurven und Hyperflächen im <math>\mathbb{R}^n</math></li> </ul> |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch   |
| <b>Lehrformen</b>   | 4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen pro Semester  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: keine<br>empfohlen: keine  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik  |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | <p>Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben sowie eines Tests nach dem ersten Semester voraus.</p> <p>In der Regel findet die Modulabschlussprüfung in Form einer Klausur und in deutscher Sprache statt. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.</p>  |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | <p>Gesamt: 18 Leistungspunkte<br/>(Vorlesung, Teil I: 6 Leistungspunkte<br/>Übungen, Teil I: 3 Leistungspunkte<br/>Vorlesung, Teil II: 6 Leistungspunkte<br/>Übungen, Teil II: 3 Leistungspunkte)</p>   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jährlich mit Beginn im Wintersemester   |
| <b>Dauer</b>  | 2 Semester  |
| <b>Referenzsemester</b>   | 2   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>P3</b>   |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Höhere Analysis</b>  |
| <b>Modultyp</b>   | Pflichtmodul  |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | Beherrschung weiterführender Grundlagen der Analysis, wie sie insbesondere in Vertiefungsmodulen des Bachelorstudiengangs sowie in Modulen der mathematischen Masterstudiengänge benötigt werden (u.a. Differentialgeometrie, Funktionentheorie, Dynamische Systeme, Partielle Differentialgleichungen, Funktionalanalysis)   |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untermannigfaltigkeiten des <math>\mathbb{R}^n</math> (Tangentialbündel, Differential von differenzierbaren Abbildungen)</li> <li>• Integralsätze für Untermannigfaltigkeiten (in allgemeiner Form)</li> <li>• Lebesguesche Integrationstheorie</li> <li>• Grundbegriffe der Funktionalanalysis</li> <li>• Der Hilbertraum <math>L^2</math> und Fourier-Analyse</li> <li>• <math>L^p</math>-Räume</li> <li>• Klassische Ungleichungen</li> <li>• Grundzüge einer allgemeinen Maß- und Integrationstheorie</li> </ul> |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch   |
| <b>Lehrformen</b>   | 4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: Modul „Analysis“<br>empfohlen: Modul „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Mathematik<br>Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik   |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.<br>In der Regel findet die Modulabschlussprüfung in Form einer Klausur und in deutscher Sprache statt. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.  |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 9 Leistungspunkte<br>(Vorlesung: 6 Leistungspunkte<br>Übungen: 3 Leistungspunkte)   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jährlich im Wintersemester  |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester  |
| <b>Referenzsemester</b>   | 3   |

|   |  |
|---|--|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>P4</b>  |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Numerische Mathematik</b>   |
| <b>Modultyp</b>   | Pflichtmodul   |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die grundlegenden Konzepte und Methoden der Numerischen Mathematik</li> <li>• Beherrschung der grundlegenden numerischen Algorithmen</li> </ul>   |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Gleichungssysteme und Fehleranalyse</li> <li>• Interpolation mit Polynomen und Splinefunktionen</li> <li>• Orthogonalisierungsmethoden und Lineare Ausgleichsrechnung</li> <li>• Lineare Optimierung, insbesondere Simplexverfahren</li> <li>• Numerische Integration</li> <li>• Nichtlineare Gleichungen</li> <li>• Eigenwertprobleme</li> </ul> |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch  |
| <b>Lehrformen</b>   | 2 SWS Vorlesungen mit 1 SWS Übungen pro Semester   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: keine<br>empfohlen: jeweils das erste Semester der Module „Analysis“, „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik   |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.<br>In der Regel findet die Modulabschlussprüfung in Form einer Klausur und in deutscher Sprache statt. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.                 |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 9 Leistungspunkte<br>(Vorlesung, Teil I: 2,5 Leistungspunkte<br>Übungen, Teil I: 1,5 Leistungspunkte<br>Vorlesung, Teil II: 3,5 Leistungspunkte<br>Übungen, Teil II: 1,5 Leistungspunkte)  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jährlich mit Beginn im Sommersemester  |
| <b>Dauer</b>  | 2 Semester   |
| <b>Referenzsemester</b>   | 3  |

|   |  |
|---|--|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>P5</b>  |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Mathematische Stochastik</b>  |
| <b>Modultyp</b>   | Pflichtmodul   |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beherrschung der Grundlagen der Stochastik</li> <li>• Beherrschung der wichtigsten Grenzwertsätze der Stochastik und ihrer Anwendung bei Approximation und asymptotischen Untersuchungen</li> <li>• Fähigkeit, die mathematische Stochastik zur Modellierung zufallsbeeinflusster Systeme und Prozesse zu verwenden; Kritikfähigkeit zur Beurteilung des Einsatzes stochastischer Methoden</li> <li>• Einblick in Anwendungsgebiete der Stochastik</li> </ul>   |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahrscheinlichkeitsmodelle und Zufallsexperimente</li> <li>• Zufallsvariable und Bildmaße, Kenngrößen von Zufallsvariablen und Verteilungen</li> <li>• Mehrstufige Modelle: Übergangswahrscheinlichkeiten und stochastische Unabhängigkeit</li> <li>• Gesetze der großen Zahlen und zentraler Grenzwertsatz, Poissonscher Grenzwertsatz</li> <li>• Messbare Funktionen und allgemeines Maßintegral und deren Anwendung in der Stochastik</li> <li>• Exemplarische Behandlung von Fragestellungen aus den Gebieten Statistik, stochastische Prozesse, Versicherungsmathematik</li> <li>• Probleme der stochastischen Modellierung</li> </ul> |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch  |
| <b>Lehrformen</b>   | 4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: keine<br>empfohlen: Module „Analysis“,<br>„Lineare Algebra und Analytische Geometrie“   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik   |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.<br>In der Regel findet die Modulabschlussprüfung in Form einer Klausur und in deutscher Sprache statt. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.   |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 9 Leistungspunkte<br>(Vorlesung: 6 Leistungspunkte<br>Übungen: 3 Leistungspunkte)  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jährlich im Wintersemester   |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester   |
| <b>Referenzsemester</b>   | 3  |

|   |  |
|---|--|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>PS</b>  |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Proseminar</b>  |
| <b>Modultyp</b>   | Pflichtmodul   |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• werden an das selbstständige Erarbeiten wissenschaftlicher Texte herangeführt</li> <li>• lernen, wie Texte und Vorträge geeignet zu strukturieren sind</li> <li>• erlernen Vortragstechniken</li> <li>• üben die freie Rede</li> <li>• stärken ihre Kommunikationsfähigkeit im Rahmen einer fachlichen Diskussion</li> </ul>  |
| <b>Inhalte</b>  | <p>Ein mathematischer Text ist von den Studierenden zu erarbeiten und den Teilnehmern des Proseminars in einem Vortrag vorzustellen. Die Themen beziehen sich dabei in der Regel auf die Module der ersten 2 bis 3 Semester.</p> <p>Die Studierenden werden bei der Erarbeitung des Themas, der Vortragsvorbereitung und gegebenenfalls dem Verfassen einer Ausarbeitung intensiv betreut. Die Zuhörer beteiligen sich aktiv an einer fachlichen Diskussion.</p> |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch  |
| <b>Lehrformen</b>   | 2 SWS Proseminar   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | <p>verbindlich: keine</p> <p>empfohlen: nach Vorgabe des/der durchführenden Hochschullehrers/<br/>Hochschullehrerin<br/>jedoch höchstens die Module „Analysis“, „Höhere Analysis“,<br/>„Lineare Algebra und Analytische Geometrie“,<br/>„Numerische Mathematik“, „Mathematische Stochastik“</p>  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik   |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | <p>Die Zulassung zur Modulprüfung setzt die aktive Teilnahme an der fachlichen Diskussion voraus.</p> <p>Die Modulprüfung erfolgt in der Regel in deutscher Sprache. Sie besteht in der Regel aus einem Referat und einer schriftlichen Ausarbeitung des vorgegebenen Themas. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.</p>                       |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 4 Leistungspunkte<br>(ABK-Anteil: 3 Leistungspunkte)   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jedes Semester   |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester   |
| <b>Referenzsemester</b>   | 4  |

|   |  |
|---|--|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>ABK1</b>  |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Programmiermethoden</b>   |
| <b>Modultyp</b>   | Pflichtmodul   |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | Erlernen einer für die Berufspraxis und die Numerische Mathematik geeigneten höheren Programmiersprache  |
| <b>Inhalte</b>  | Einführung in eine strukturierte Programmiersprache (Datentypen, Operatoren, Schleifen, Verzweigungen, Methoden, Klassen, Objekte)   |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch  |
| <b>Lehrformen</b>   | 2 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen<br>Der Präsenzanteil des Moduls wird in der Regel als zweiwöchiger Kompaktkurs durchgeführt.   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: keine<br>empfohlen: keine   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik   |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.<br>In der Regel findet die Modulabschlussprüfung in Form einer Klausur und in deutscher Sprache statt. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht. |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 5 Leistungspunkte<br>(ABK-Anteil: 5 Leistungspunkte)   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jährlich (in der Regel am Ende des Wintersemesters)  |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester (in der Regel in Form einer Blockveranstaltung)   |
| <b>Referenzsemester</b>   | 2  |

|   |  |
|---|--|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>ABK2</b>  |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Softwarepraktikum</b>   |
| <b>Modultyp</b>   | Pflichtmodul   |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solide Kenntnisse eines mathematischen Softwarepakets, das symbolische Manipulationen und die Programmierung von Modulen erlaubt</li> <li>• Algorithmisches Denken, auch in Bezug auf Anwendungen</li> </ul>  |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des wissenschaftlichen Rechnens und seiner Anwendungen: symbolisches Rechnen, Graphik</li> <li>• Praktische Umsetzung der im ersten Studienjahr erlernten mathematischen Begriffe in Algorithmen und Anwendungen mit Hilfe des Computers, auch auf Probleme aus nichtmathematischen Anwendungsgebieten.</li> </ul>                             |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch  |
| <b>Lehrformen</b>   | angeleitetes Selbststudium bereitgestellter Materialien und Probleme, Betreuung in einer regelmäßigen Sprechstunde   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: keine<br>empfohlen: Module „Analysis“, „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik   |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt die erfolgreiche Bearbeitung von Problemen mit Hilfe mathematischer Software voraus.<br>In der Regel findet die Modulabschlussprüfung in Form einer Klausur und in deutscher Sprache statt. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht. |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 4 Leistungspunkte<br>(ABK-Anteil: 4 Leistungspunkte)   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jährlich im Wintersemester   |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester   |
| <b>Referenzsemester</b>   | 3  |

---

|                     |                  |
|---------------------|------------------|
| <b>Modulkennung</b> | <b>WP1</b>       |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Algebra</b>   |
| <b>Modultyp</b>     | Wahlpflichtmodul |

---

|   |  |
|---|--|
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundament für die vertiefenden Module der theoretischen Mathematik</li> <li>• Beherrschung algebraischer Techniken, Konzepte und Ergebnisse</li> </ul>  |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppen (Lagrange, Homomorphiesätze, Operationen, Symmetrische Gruppe)</li> <li>• Ringe (euklidisch, faktoriell, Hauptideal-, Polynom-, Lokalisierung, Teilbarkeit)</li> <li>• Moduln (Klassifikation über Hauptidealringen mit Anwendungen, Tensorprodukt, äußere Algebra)</li> </ul>                              |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch  |
| <b>Lehrformen</b>   | 4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: Modul „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“<br>empfohlen: keine   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Wahlpflichtmodul in dem Bachelorstudiengang Mathematik   |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.<br>In der Regel ist die Modulabschlussprüfung mündlich und in deutscher Sprache. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht. |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 9 Leistungspunkte<br>(Vorlesung: 6 Leistungspunkte<br>Übungen: 3 Leistungspunkte)  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jährlich im Sommersemester   |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester   |
| <b>Referenzsemester</b>   | keines   |

---

|   |  |
|---|--|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>WP2</b>   |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Elementare Zahlentheorie</b>  |
| <b>Modultyp</b>   | Wahlpflichtmodul   |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einblick in die grundlegenden Prinzipien der modernen Zahlentheorie</li> <li>• Beherrschung einfacher Konzepte und Techniken aus dem Gebiet</li> </ul>  |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechnen mit Kongruenzen (chinesischer Restsatz, kleiner Fermatscher Satz, Anwendung auf asymmetrische Verschlüsselung)</li> <li>• Quadratische Reste (Legendre-Symbol, quadratisches Reziprozitätsgesetz)</li> <li>• Eigenschaften des Rings der ganzen Zahlen (Einheitssatz, Rechnen mit Idealen, Idealklassen)</li> <li>• Anwendung auf diophantische Probleme</li> </ul> |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch  |
| <b>Lehrformen</b>   | 3 SWS Vorlesungen mit 1 SWS Übungen  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: Modul „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“<br>empfohlen: keine   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Wahlpflichtmodul in dem Bachelorstudiengang Mathematik   |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.<br>In der Regel ist die Modulabschlussprüfung mündlich und in deutscher Sprache. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.   |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 6 Leistungspunkte<br>(Vorlesung: 4,5 Leistungspunkte<br>Übungen: 1,5 Leistungspunkte)  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Unregelmäßig   |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester   |
| <b>Referenzsemester</b>   | keines   |

|   |  |
|---|--|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>WP3</b>   |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Topologie</b>   |
| <b>Modultyp</b>   | Wahlpflichtmodul   |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beherrschung topologischer Konzepte, Arbeitstechniken und die Kenntnis fundamentaler topologischer Resultate</li> <li>• Verständnis der Wechselwirkungen zweier mathematischer Gebiete, der Algebra und der Topologie</li> </ul>  |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengentheoretische Topologie (metrische und topologische Räume, Trennungsaxiome, Unterraum-, Produkt- und Quotiententopologie, Zusammenhang, Kompaktheit)</li> <li>• Algebraische Topologie (Homotopiebegriff, Fundamentalgruppe, Überlagerungen)</li> </ul>  |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch  |
| <b>Lehrformen</b>   | 4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: keine<br>empfohlen: Module „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“, „Analysis“, „Höhere Analysis“   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Wahlpflichtmodul in dem Bachelorstudiengang Mathematik   |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.<br>In der Regel ist die Modulabschlussprüfung mündlich und in deutscher Sprache. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht. |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 9 Leistungspunkte<br>(Vorlesung: 6 Leistungspunkte<br>Übungen: 3 Leistungspunkte)  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jährlich im Sommersemester   |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester   |
| <b>Referenzsemester</b>   | keines   |

|   |  |
|---|--|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>WP4</b>   |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Diskrete Mathematik</b>   |
| <b>Modultyp</b>   | Wahlpflichtmodul   |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | Kennenlernen grundlegender Methoden und Algorithmen der Diskreten Mathematik mit Bezügen zur Analysis, Algebra, Stochastik und Informatik  |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Diskrete Mathematik</li> <li>• Themen: Kombinatorische Grundaufgaben und Zählkoeffizienten; Sortieralgorithmen; Grundlegendes aus der Graphentheorie; Graphen- und Netzwerkalgorithmen; Komplexität; asymptotische Analyse; Diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen; Erzeugende Funktionen (Ring der formalen Potenzreihen); Prinzip der Inklusion und Exklusion; Inversionsformeln; geordnete Mengen (Möbius Inversion); Abzählen von Bäumen und Mustern; Grundlegendes aus Codierungstheorie oder Kryptographie</li> </ul> |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch  |
| <b>Lehrformen</b>   | 4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: keine<br>empfohlen: Module „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“, „Analysis“  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik   |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.<br>In der Regel ist die Modulabschlussprüfung mündlich und in deutscher Sprache. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.   |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 9 Leistungspunkte<br>(Vorlesung: 6 Leistungspunkte<br>Übungen: 3 Leistungspunkte)  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jährlich im Sommersemester   |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester   |
| <b>Referenzsemester</b>   | keines   |

|   |  |
|---|--|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>WP5</b>   |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Naive Mengenlehre</b>   |
| <b>Modultyp</b>   | Wahlpflichtmodul   |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | Überblick über die Grundbegriffe der Mengenlehre   |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der naiven Mengenlehre</li> <li>• Zermelo-Fraenkel Axiome</li> <li>• Ordinalzahlen</li> <li>• Kardinalzahlen</li> <li>• Auswahlaxiom</li> </ul>   |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch  |
| <b>Lehrformen</b>   | 2 SWS Vorlesungen mit 1 SWS Übungen  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: Modul „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“<br>empfohlen: keine   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Wahlpflichtmodul in dem Bachelorstudiengang Mathematik   |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.<br>In der Regel ist die Modulabschlussprüfung mündlich und in deutscher Sprache. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht. |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 5 Leistungspunkte<br>(Vorlesung: 3,5 Leistungspunkte<br>Übungen: 1,5 Leistungspunkte)  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Unregelmäßig   |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester   |
| <b>Referenzsemester</b>   | keines   |

|   |  |
|---|--|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>WP6</b>   |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Grundbegriffe der Mathematischen Logik und Modelltheorie</b>  |
| <b>Modultyp</b>   | Wahlpflichtmodul   |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | Überblick über die Grundbegriffe der Logik und Modelltheorie   |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Mathematischen Logik und Modelltheorie</li> <li>• Formale Sprachen</li> <li>• Prädikatenlogik</li> <li>• Vollständigkeitssatz</li> <li>• Kompaktheitssatz</li> <li>• Löwenheim-Skolem-Sätze</li> </ul>  |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch  |
| <b>Lehrformen</b>   | 2 SWS Vorlesungen mit 1 SWS Übungen  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: Modul „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“<br>empfohlen: keine   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Wahlpflichtmodul in dem Bachelorstudiengang Mathematik   |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.<br>In der Regel ist die Modulabschlussprüfung mündlich und in deutscher Sprache. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht. |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 5 Leistungspunkte<br>(Vorlesung: 3,5 Leistungspunkte<br>Übungen: 1,5 Leistungspunkte)  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Unregelmäßig   |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester   |
| <b>Referenzsemester</b>   | keines   |

|   |  |
|---|--|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>WP7</b>   |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Geometrie</b>   |
| <b>Modultyp</b>   | Wahlpflichtmodul   |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heranführung an die wichtigsten Verfahren, Denkweisen und Sätze der Geometrie</li> <li>• Kennenlernen historisch gewachsener wie auch neuerer Entwicklungen der Geometrie</li> <li>• Querverbindungen zu anderen Bereichen der Mathematik und zu Anwendungen</li> </ul>   |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Affine und projektive Ebenen und Räume</li> <li>• Koordinatisierung</li> <li>• Kollineationen</li> <li>• Fundamentalsätze</li> <li>• Anwendungen der Geometrie</li> </ul>   |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch  |
| <b>Lehrformen</b>   | 4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: Modul „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“<br>empfohlen: keine   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Wahlpflichtmodul in dem Bachelorstudiengang Mathematik   |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.<br>In der Regel ist die Modulabschlussprüfung mündlich und in deutscher Sprache. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht. |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 9 Leistungspunkte<br>(Vorlesung: 6 Leistungspunkte<br>Übungen: 3 Leistungspunkte)  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jährlich im Wintersemester   |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester   |
| <b>Referenzsemester</b>   | keines   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>WP8</b>  |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Differentialgeometrie</b>  |
| <b>Modultyp</b>   | Wahlpflichtmodul  |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der Basis-Konzepte der Differentialgeometrie wie „Raum“ und „Krümmung“</li> <li>• Beherrschung der Grundlagen der Differentialgeometrie, wie sie in Vertiefungsmodulen benötigt werden</li> </ul>  |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurven im euklidischen Raum <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parametrisierung, Bogenlänge, Frenetgleichungen, Hauptsatz</li> <li>- Ebene Kurven: Zusammenhang zwischen Konvexität und Krümmung, Umlaufzahl, Beispiele</li> <li>- Räumliche Kurven: Krümmung und Torsion, Beispiele</li> </ul> </li> <li>• Einführung in differenzierbare Mannigfaltigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parametrisierungen und lokale Koordinaten</li> <li>- Tangentialbündel als differenzierbare Mannigfaltigkeit</li> <li>- Differential einer differenzierbaren Abbildung</li> <li>- Immersionen, Submersionen</li> <li>- Vektorfelder, Lieklammer, kovariante Tensorfelder</li> <li>- Untermannigfaltigkeiten, Beispiele</li> </ul> </li> <li>• Hyperflächen des euklidischen Raumes <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einheitsnormalenfeld, Orientierbarkeit</li> <li>- Gauß- und Weingartengleichungen</li> <li>- kovariante Ableitungen, erste und zweite Fundamentalform, Hauptkrümmungen, Krümmungstensor</li> <li>- Gaußgleichungen für die Krümmung, Beispiele</li> </ul> </li> <li>• Flächen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Theorema egregium, Satz von Gauß-Bonnet, Beispiele</li> </ul> </li> <li>• Geodäten in Riemannschen Mannigfaltigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energie- und Bogenlängenfunktional</li> <li>- lokale Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen der zugehörigen Euler-Lagrangegleichungen</li> <li>- Satz von Clairaut</li> </ul> </li> <li>• Riemannsche Mannigfaltigkeiten konstanter Krümmung</li> </ul> |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch   |
| <b>Lehrformen</b>   | 4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: Modul „Analysis“<br>empfohlen: Modul „Höhere Analysis“   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Wahlpflichtmodul in dem Bachelorstudiengang Mathematik  |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.<br>In der Regel ist die Modulabschlussprüfung mündlich und in deutscher Sprache. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.  |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 9 Leistungspunkte<br>(Vorlesung: 6 Leistungspunkte<br>Übungen: 3 Leistungspunkte)   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jährlich im Sommersemester  |

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| <b>Dauer</b>            | 1 Semester |
| <b>Referenzsemester</b> | Keines     |

|                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| <b>Modulkennung</b> | <b>WP9</b>               |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Funktionentheorie</b> |
| <b>Modultyp</b>     | Wahlpflichtmodul         |

---

|   |  |
|---|--|
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der Basis-Konzepte der komplexen Analysis</li> <li>• Beherrschung der Grundlagen der komplexen Analysis, wie sie in Vertiefungsmodulen benötigt werden</li> </ul>   |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexe Zahlen, Folgen und Reihen komplexer Zahlen (Wiederholung)</li> <li>• Reelle und komplexe Differenzierbarkeit von komplexwertigen Variablen, Wirtinger-Kalkül</li> <li>• Holomorphe Funktionen</li> <li>• Cauchyscher Integralsatz, Cauchysche Integralformeln und Residuensatz auf Kreisscheiben</li> <li>• Berechnung uneigentlicher (reeller) Integrale mit komplexen Methoden</li> <li>• Konforme Abbildungen</li> <li>• Homologie- und Homotopieversionen des Residuensatzes</li> <li>• Anwendungen (Maximumprinzip, Abzählung von Null- und Polstellen, Beweise des Fundamentalsatzes der Algebra)</li> <li>• Anwendung auf reellwertige Funktionen (analytische Funktionen, Fourier-Reihen, harmonische Funktionen)</li> <li>• Der Satz von Mittag-Leffler und der Produktsatz von Weierstraß</li> <li>• Elliptische Funktionen und Integrale</li> <li>• Die Gamma-Funktion</li> </ul> |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch  |
| <b>Lehrformen</b>   | 4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: Modul „Analysis“<br>empfohlen: Modul „Höhere Analysis“  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Wahlpflichtmodul in dem Bachelorstudiengang Mathematik   |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.<br>In der Regel ist die Modulabschlussprüfung mündlich und in deutscher Sprache. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.   |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 9 Leistungspunkte<br>(Vorlesung: 6 Leistungspunkte<br>Übungen: 3 Leistungspunkte)  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jährlich im Wintersemester   |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester   |
| <b>Referenzsemester</b>   | keines   |

|   |  |
|---|--|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>WP10</b>  |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Funktionalanalysis</b>  |
| <b>Modultyp</b>   | Wahlpflichtmodul   |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionalanalysis öffnet den Blick für die moderne Mathematik</li> <li>• Beherrschung von Methoden der Funktionalanalysis, Anwendung in anderen mathematischen Disziplinen</li> </ul>  |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normierte, Banach- und Hilberträume</li> <li>• Satz von Baire und Folgerungen (Grundprinzipien)</li> <li>• Lineare Operationen, Dualräume</li> <li>• Klassische Funktionenräume</li> <li>• Satz von Hahn-Banach, Nichtkompaktheit</li> <li>• Spektrum, Kompakte Operatoren</li> </ul>                               |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch  |
| <b>Lehrformen</b>   | 4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: Module „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“, „Analysis“<br>empfohlen: keine  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Wahlpflichtmodul in dem Bachelorstudiengang Mathematik   |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.<br>In der Regel ist die Modulabschlussprüfung mündlich und in deutscher Sprache. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht. |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 9 Leistungspunkte<br>(Vorlesung: 6 Leistungspunkte<br>Übungen: 3 Leistungspunkte)  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jährlich im Sommersemester   |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester   |
| <b>Referenzsemester</b>   | keines   |

|   |  |
|---|--|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>WP11</b>  |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Gewöhnliche Differentialgleichungen und Dynamische Systeme</b>  |
| <b>Modultyp</b>   | Wahlpflichtmodul   |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis des qualitativen Verhaltens von Systemen</li> <li>• Fähigkeit zum Einsatz von Methoden der Dynamik zur Analyse und zum Verständnis mathematischer und naturwissenschaftlicher Probleme</li> </ul>   |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellbildung mit dynamischen Systemen</li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen als dynamische Systeme (Existenz, Eindeutigkeit)</li> <li>• Langzeitverhalten von Orbits (Vorhersagbarkeit, Periodizität, Stabilität, Limesmengen, Attraktoren)</li> <li>• Hyperbolische Systeme, lineare Differentialgleichungen und Linearisierung</li> <li>• Strukturstabilität und Verzweigungen</li> <li>• Symbolische Dynamik</li> <li>• Hamilton-Systeme, volumenerhaltende Systeme</li> </ul> |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch  |
| <b>Lehrformen</b>   | 4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: Module „Analysis“,<br>„Lineare Algebra und Analytische Geometrie“<br>empfohlen: Modul „Höhere Analysis“   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik   |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.<br>In der Regel ist die Modulabschlussprüfung mündlich und in deutscher Sprache. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.   |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 9 Leistungspunkte<br>(Vorlesung: 6 Leistungspunkte<br>Übungen: 3 Leistungspunkte)  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jährlich im Sommersemester   |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester   |
| <b>Referenzsemester</b>   | keines   |

|   |  |
|---|--|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>WP12</b>  |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Einführung in die Mathematische Modellierung</b>  |
| <b>Modultyp</b>   | Wahlpflichtmodul   |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse verschiedenartiger Modelle und Modelltypen</li> <li>• Kompetenz zur selbstständigen Modellierung neuer Problemstellungen</li> <li>• Fähigkeit zur kritischen Beurteilung von mathematischen Modellen</li> </ul>  |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Modellierungsprozess</li> <li>• deterministische und stochastische Modelle</li> <li>• Modellierung zeitlicher Vorgänge</li> <li>• diskrete und kontinuierliche Modelle</li> </ul>   |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch  |
| <b>Lehrformen</b>   | 4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: Module „Analysis“,<br>„Lineare Algebra und Analytische Geometrie“<br>empfohlen: keine   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik   |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.<br>In der Regel ist die Modulabschlussprüfung mündlich und in deutscher Sprache. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht. |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 9 Leistungspunkte<br>(Vorlesung: 6 Leistungspunkte<br>Übungen: 3 Leistungspunkte)  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jährlich im Wintersemester   |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester   |
| <b>Referenzsemester</b>   | keines   |

|   |  |
|---|--|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>WP13</b>  |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Approximation</b>   |
| <b>Modultyp</b>   | Wahlpflichtmodul   |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der grundlegenden Konzepte der Approximationstheorie</li> <li>• Beherrschung der Grundlagen der univariaten Approximationstheorie einschließlich der numerischen Verfahren</li> </ul>   |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>L^2</math>-Approximation</li> <li>• Tschebyscheff-Approximation und Remez-Verfahren</li> <li>• Approximation periodischer Funktion und Fourier-Reihen</li> <li>• Interpolation und Approximation mit Splinefunktionen</li> <li>• Darstellung von Kurven und Flächen</li> <li>• Wavelets oder radiale Basisfunktionen</li> </ul> |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch  |
| <b>Lehrformen</b>   | 4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: keine<br>empfohlen: Module „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“, „Analysis“, „Numerische Mathematik“   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik   |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.<br>In der Regel ist die Modulabschlussprüfung mündlich und in deutscher Sprache. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.                   |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 9 Leistungspunkte<br>(Vorlesung: 6 Leistungspunkte<br>Übungen: 3 Leistungspunkte)  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jährlich im Sommersemester   |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester   |
| <b>Referenzsemester</b>   | keines   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>WP14</b>   |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Optimierung</b>  |
| <b>Modultyp</b>   | Wahlpflichtmodul  |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beherrschung der Theorie der Optimierung</li> <li>• Verständnis der Konstruktionsprinzipien von Optimierungsalgorithmen und geeigneter Techniken zum Beweis ihrer Konvergenz</li> <li>• Beherrschung effizienter Methoden zur numerischen Lösung von Optimierungsproblemen</li> </ul>  |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellbeispiele aus der Praxis</li> <li>• Unrestringierte Optimierung <ul style="list-style-type: none"> <li>- notwendige und hinreichende Optimalitätsbedingungen</li> <li>- global konvergente Abstiegsverfahren (z.B. Gradientenverfahren, Trust-Region-Verfahren)</li> <li>- lokal schnell konvergente Verfahren (z.B. Newton- und Quasi-Newton-Verfahren)</li> <li>- global und lokal schnell konvergente Verfahren (z.B. globalisierte Newton-Verfahren)</li> </ul> </li> <li>• Restringierte Optimierung <ul style="list-style-type: none"> <li>- notwendige und hinreichende Optimalitätsbedingungen</li> <li>- numerische Verfahren (z.B. Penalty-Verfahren, SQP-Verfahren)</li> </ul> </li> <li>• Ausgewählte Kapitel (z.B. konvexe Optimierung, Dualität, parametrische Optimierung)</li> </ul> |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch   |
| <b>Lehrformen</b>   | 4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: keine<br>empfohlen: Module „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“, „Analysis“, „Numerische Mathematik“  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik  |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.<br>In der Regel ist die Modulabschlussprüfung mündlich und in deutscher Sprache. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.  |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 9 Leistungspunkte<br>(Vorlesung: 6 Leistungspunkte<br>Übungen: 3 Leistungspunkte)   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jährlich im Wintersemester  |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester  |
| <b>Referenzsemester</b>   | keines  |

|   |  |
|---|--|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>WP15</b>  |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Maßtheoretische Konzepte der Stochastik</b>   |
| <b>Modultyp</b>   | Wahlpflichtmodul   |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | Kenntnis notwendiger Methoden und Konzepte für weiterführende Stochastik-Module  |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Dichten, Satz von Radon-Nikodym</li> <li>• Bedingte Erwartungswerte und Übergangskerne</li> <li>• Martingale in diskreter Zeit</li> <li>• Konvergenz von Wahrscheinlichkeitsmaßen</li> <li>• Integraltransformationen, z.B. erzeugende Funktionen, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation</li> </ul> |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch  |
| <b>Lehrformen</b>   | 2 SWS Vorlesungen mit 1 SWS Übungen  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: keine<br>empfohlen: Modul „Mathematische Stochastik“  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik   |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.<br>In der Regel ist die Modulabschlussprüfung mündlich und in deutscher Sprache. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.     |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 5 Leistungspunkte<br>(Vorlesung: 3,5 Leistungspunkte<br>Übungen: 1,5 Leistungspunkte)  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jährlich im Sommersemester   |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester   |
| <b>Referenzsemester</b>   | keines   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>WP16</b>   |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Mathematische Statistik</b>  |
| <b>Modultyp</b>   | Wahlpflichtmodul  |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beherrschung der Grundbegriffe der Mathematischen Statistik</li> <li>• Verständnis von Standardmethoden zur Konstruktion optimaler Test- und Schätzverfahren bei parametrischen Verteilungsfamilien</li> <li>• Kenntnis klassischer Tests und Schätzer</li> </ul>  |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Substitutions- und Maximum-Likelihood-Methode zur Konstruktion von Schätzern</li> <li>• Optimale unverfälschte Schätzer</li> <li>• Optimale Tests für parametrische Verteilungsklassen (Neymann-Pearson-Theorie)</li> <li>• Suffizienz und Vollständigkeit und ihre Anwendung auf Schätz- und Testprobleme</li> <li>• Tests bei Normalverteilung (z.B. Studentscher Test)</li> <li>• Konfidenzbereiche und Testfamilien</li> </ul> |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch   |
| <b>Lehrformen</b>   | 3 SWS Vorlesungen mit 1 SWS Übungen   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: keine<br>empfohlen: Module „Mathematische Stochastik“, „Maßtheoretische Konzepte der Stochastik“ (gegebenenfalls begleitend)   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik  |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.<br>In der Regel ist die Modulabschlussprüfung mündlich und in deutscher Sprache. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.  |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 6 Leistungspunkte<br>(Vorlesung: 4,5 Leistungspunkte<br>Übungen: 1,5 Leistungspunkte)   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jährlich im Sommersemester  |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester  |
| <b>Referenzsemester</b>   | keines  |

|   |  |
|---|--|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>WP17</b>  |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Praktische Statistik</b>  |
| <b>Modultyp</b>   | Wahlpflichtmodul   |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis verschiedener wichtiger Bereiche der Angewandten Statistik</li> <li>• Vertrautheit mit dem Einsatz statistischer Verfahren</li> </ul>  |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nichtparametrische Verfahren</li> <li>• Lineare Modelle</li> <li>• Multivariate Verfahren</li> </ul>  |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch  |
| <b>Lehrformen</b>   | 2 SWS Vorlesungen mit 1 SWS Übungen  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: keine<br>empfohlen: Modul „Mathematische Stochastik“  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Wahlpflichtmodul in dem Bachelorstudiengang Mathematik   |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.<br>In der Regel ist die Modulabschlussprüfung mündlich und in deutscher Sprache. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht. |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 5 Leistungspunkte<br>(Vorlesung: 3,5 Leistungspunkte<br>Übungen: 1,5 Leistungspunkte)  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | unregelmäßig   |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester   |
| <b>Referenzsemester</b>   | keines   |

|   |  |
|---|--|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>WP18</b>  |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Stochastische Prozesse</b>  |
| <b>Modultyp</b>   | Wahlpflichtmodul   |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beherrschung der Grundlagen stochastischer Prozesse</li> <li>• Vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Klassen stochastischer Prozesse</li> <li>• Fähigkeit, die Theorie stochastischer Prozesse zur Modellierung zeitlich und räumlich sich entwickelnder zufallsbeeinflusster Systeme zu verwenden</li> <li>• Kenntnis von Beziehungen zu anderen Gebieten der Mathematik</li> </ul> |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassifikation und Konstruktion stochastischer Prozesse, Existenzsätze</li> <li>• Markovsche Prozesse mit diskretem Zustandsraum in diskreter Zeit und in stetiger Zeit</li> <li>• Erneuerungstheorie</li> <li>• Allgemeine Markovsche Prozesse und Markovsche Halbgruppen</li> <li>• Poisson-Prozess, Brownsche Bewegung</li> </ul>  |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch  |
| <b>Lehrformen</b>   | 3 SWS Vorlesungen mit 1 SWS Übungen  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: keine<br>empfohlen: Module „Mathematische Stochastik“,<br>„Maßtheoretische Konzepte der Stochastik“   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik   |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.<br>In der Regel ist die Modulabschlussprüfung mündlich und in deutscher Sprache. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.   |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 6 Leistungspunkte<br>(Vorlesung: 4,5 Leistungspunkte<br>Übungen: 1,5 Leistungspunkte)  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jährlich im Wintersemester   |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester   |
| <b>Referenzsemester</b>   | keines   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>WP19</b>   |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Lebensversicherungsmathematik</b>  |
| <b>Modultyp</b>   | Wahlpflichtmodul  |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beherrschung der Grundlagen der Lebensversicherungsmathematik</li> <li>• Verständnis für die Grenzen stochastischer Modelle in der Lebensversicherung</li> <li>• Fähigkeit, ein Lebensversicherungsprodukt von der Modellierung des versicherten Risikos und der Berechnung der fairen Prämie bis zur Bestimmung der notwendigen Reserve zu entwickeln</li> </ul>  |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Versicherungsformen, charakteristische Eigenschaften der Personenversicherung</li> <li>• elementare Finanzmathematik, Kapitalfunktionen, Bewertung von Zahlungsströmen</li> <li>• Ausscheideordnungen, Modelle für mehrere Leben und Leben unter konkurrierenden Risiken</li> <li>• Versicherungszahlungsfunktionen, (erwartete) Barwerte, Äquivalenzprinzip, Prämienkalkulation</li> <li>• Dynamik des prospektiven Deckungskapitals</li> <li>• Analyse der Verlustverteilung, Zerlegung der Verlustvarianz</li> </ul> |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch   |
| <b>Lehrformen</b>   | 3 SWS Vorlesungen mit 1 SWS Übungen   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: keine<br>empfohlen: Module „Mathematische Stochastik“,<br>„Maßtheoretische Konzepte der Stochastik“  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik  |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.<br>In der Regel ist die Modulabschlussprüfung mündlich und in deutscher Sprache. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulabschlussprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.  |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 6 Leistungspunkte<br>(Vorlesung: 4,5 Leistungspunkte<br>Übungen: 1,5 Leistungspunkte)   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jährlich im Wintersemester  |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester  |
| <b>Referenzsemester</b>   | keines  |

|   |  |
|---|--|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>S</b>   |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Seminar</b>   |
| <b>Modultyp</b>   | Pflichtmodul   |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <p>Die Studierenden erlernen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das selbstständige Einarbeiten in mathematische Themen anhand von Literaturempfehlungen</li> <li>• die systematische Suche nach relevanter Literatur</li> <li>• die strukturierte Präsentation auch anspruchsvoller mathematischer Sachverhalte</li> </ul> <p>Ferner</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vertiefen sie ihre Kenntnisse von Vortragstechniken und lernen, unterschiedliche Medien einander ergänzend einzusetzen</li> <li>• stärken sie ihre mündliche und schriftliche Kommunikationsfähigkeit im Rahmen einer fachlichen Diskussion und gegebenenfalls einer schriftlichen Ausarbeitung</li> </ul> |
| <b>Inhalte</b>  | <p>Mathematische Texte, die in der Regel auf einem oder mehreren Vertiefungsmodulen aufbauen, sind von den Studierenden selbstständig zu erarbeiten und den Seminarteilnehmern in einem Vortrag vorzustellen. Dabei wird erwartet, dass die Teilnehmer nach Bedarf selbstständig weitere relevante Literatur suchen und ausarbeiten und eine geeignete Auswahl des zu präsentierenden Materials treffen. Die Zuhörer beteiligen sich aktiv an einer fachlichen Diskussion.</p>   |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch  |
| <b>Lehrformen</b>   | 2 SWS Seminar  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | <p>verbindlich: nach Vorgabe des durchführenden Hochschullehrers/der durchführenden Hochschullehrerin</p> <p>empfohlen: nach Vorgabe des durchführenden Hochschullehrers/der durchführenden Hochschullehrerin</p>  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik   |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | <p>Die Zulassung zur Modulprüfung setzt die aktive Teilnahme an der fachlichen Diskussion voraus.</p> <p>Die Modulprüfung erfolgt in der Regel in deutscher Sprache. Sie besteht in der Regel aus einem Referat und einer schriftlichen Ausarbeitung des vorgegebenen Themas. Die genauen Kriterien der Zulassung zur Modulprüfung sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Regel werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.</p>   |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | <p>Gesamt: 6 Leistungspunkte<br/>(ABK-Anteil: 3 Leistungspunkte)</p>   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jedes Semester   |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester   |
| <b>Referenzsemester</b>   | 6  |

---

|                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| <b>Modulkennung</b> | <b>ABK3.1</b>          |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Berufspraktikum</b> |
| <b>Modultyp</b>     | Wahlpflichtmodul       |

---

|   |   |
|---|---|
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsichten in die berufliche Praxis eines Mathematikers/einer Mathematikerin</li> <li>• Erkenntnis über eigene Interessen sowie Stärken und Schwächen im beruflichen Umfeld</li> <li>• Umsetzung der im Studium erworbenen Mathematikkenntnisse und Methodenkompetenz in der Berufspraxis</li> </ul> |
| <b>Inhalte</b>  | Anwendung der Mathematik in einem Unternehmen   |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch   |
| <b>Lehrformen</b>   | Berufspraktikum   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | <p>verbindlich: gegebenenfalls durch das die Praktikumsstelle anbietende Unternehmen vorgegeben</p> <p>empfohlen: gegebenenfalls durch das die Praktikumsstelle anbietende Unternehmensvorgegeben</p>   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik  |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Modulabschlussprüfung erfolgt in der Regel durch Verfassen eines schriftlichen Abschlussberichts in deutscher Sprache. Abweichungen von der Regel werden gegebenenfalls zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.  |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 5 Leistungspunkte<br>(ABK-Anteil: 5 Leistungspunkte)  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | –   |
| <b>Dauer</b>  | Mindestens 4 Wochen (bei ganztägiger Arbeit)  |
| <b>Referenzsemester</b>   | keines  |

---

|   |   |
|---|---|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>ABK3.2</b>   |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Tutorentätigkeit</b>   |
| <b>Modultyp</b>   | Wahlpflichtmodul  |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Training in der Kommunikation mathematischer Inhalte aus der Rolle des Experten</li> <li>• Kompetenzerwerb in der Überbrückung unterschiedlicher mathematisch-fachlicher Voraussetzungen mit Gesprächspartnern</li> <li>• Sichere Analyse des Vorliegens von oder mangels an gedanklicher Klarheit in der Darstellung mathematischer Inhalte; sicheres Vertreten solcher Analyse im Gespräch</li> </ul>  |
| <b>Inhalte</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständige Leitung einer Übungsgruppe zu einer Mathematikvorlesung unter der fachlichen Betreuung durch einen Hochschullehrer/einer Hochschullehrerin; Erklären von Mathematik in der Gruppe</li> <li>• Erfassen und Analyse möglicher Verständnismängel auf studentischer Seite im Gespräch; Anleitung der Studierenden zu deren möglichst selbstständiger Behebung</li> <li>• Weitgehend selbstständige Zuarbeit bei der Korrektur und Bewertung der studentischen Arbeit; Kommunikation von Lösungen und Bewertungen an die Studierenden</li> </ul> |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch   |
| <b>Lehrformen</b>   | Weitgehend selbstständige Tätigkeit unter Anleitung eines Hochschullehrers/einer Hochschullehrerin  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | <p>verbindlich: Module „Analysis“, „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“, fachliche und didaktische Kompetenz, gegebenenfalls weitere Voraussetzungen in Abhängigkeit der zu leitenden Übungsgruppe</p> <p>empfohlen: keine</p>   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik  |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Zulassung zur Modulprüfung setzt die regelmäßige Leitung einer Übungsgruppe voraus. Die genaue Art der Modulprüfung wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gemacht.   |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 5 Leistungspunkte<br>(ABK-Anteil: 5 Leistungspunkte)  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jedes Semester  |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester  |
| <b>Referenzsemester</b>   | keines  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>ABK3.3</b>   |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Projekt</b>  |
| <b>Modultyp</b>   | Wahlpflichtmodul  |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | Durch das Modul soll die Problemlösungskompetenz und die Transferkompetenz gestärkt werden, da der Theorie- und Methodenschatz der Mathematik auf anspruchsvolle Probleme anzuwenden ist.   |
| <b>Inhalte</b>  | Das Projektmodul dient der Bearbeitung einer anspruchsvollen mathematischen Fragestellung, die neben der Beherrschung mathematischer Methoden auch andere wissenschaftliche Methoden wie Software- oder Modellierungstechniken erfordert.       |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch   |
| <b>Lehrformen</b>   | Projekt   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | verbindlich: Module „Analysis“, „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“, „Mathematische Stochastik“, „Numerische Mathematik“, „Programmierungsmethoden“, „Softwarepraktikum“<br>empfohlen: keine  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik  |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Die Modulprüfung besteht in der Regel aus einer schriftlichen Hausarbeit und einem Referat über die Ergebnisse des Projekts in deutscher Sprache. Abweichungen von der Regel werden gegebenenfalls zu Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht. |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 5 Leistungspunkte<br>(ABK-Anteil: 5 Leistungspunkte)  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jedes Semester  |
| <b>Dauer</b>  | 1 Semester  |
| <b>Referenzsemester</b>   | keines  |

|   |  |
|---|--|
| <b>Modulkennung</b>   | <b>BA</b>  |
| <b>Modultitel</b>   | <b>Bachelorarbeit</b>  |
| <b>Modultyp</b>   | Pflichtmodul   |
| <b>Qualifikationsziele</b>  | <p>Die Bachelorarbeit dient dazu, die Studierenden in das selbstständige wissenschaftliche Arbeiten einzuführen. Dabei sollen die Studierenden das im Studium erworbene Wissen und die erworbene Methodenkompetenz einsetzen, um zu einer mathematischen Problemstellung Lösungen oder Lösungsansätze gemäß den üblichen wissenschaftlichen Standards schriftlich zu dokumentieren. Insbesondere sollen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich selbstständig in ein Problemfeld einarbeiten und sich dabei einen umfassenden Überblick über die vorhandene relevante Literatur verschaffen</li> <li>• die Fragestellung selbstständig unter Berücksichtigung des Theorie- und Methodenwissens bearbeiten</li> <li>• die erzielten Ergebnisse bewerten und in das Umfeld der bekannten Resultate einordnen</li> <li>• eine schriftliche Gesamtdarstellung der Ergebnisse erstellen</li> </ul> |
| <b>Inhalte</b>  | Vertiefte Bearbeitung einer mathematischen Problemstellung   |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch  |
| <b>Lehrformen</b>   | Bachelorarbeit und gegebenenfalls ein Referat  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>  | <p>verbindlich: siehe Teil I dieser Fachspezifischen Bestimmungen, zu §14 (1); darüber hinaus gegebenenfalls Module nach Vorgabe des betreuenden Hochschullehrers/der betreuenden Hochschullehrerin</p> <p>empfohlen: gegebenenfalls Module nach Vorgabe des betreuenden Hochschullehrers/der betreuenden Hochschullehrerin</p>  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Pflichtmodul in dem Bachelorstudiengang Mathematik   |
| <b>Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)</b>                         | Erstellung einer Bachelorarbeit in der Regel in deutscher oder englischer Sprache  |
| <b>Arbeitsaufwand (Teilleistungen) - (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)</b> | Gesamt: 12 Leistungspunkte   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | Jedes Semester   |
| <b>Dauer</b>  | Maximal 3 Monate   |
| <b>Referenzsemester</b>   | 6  |

**Zu § 23:  
In-Kraft-Treten**

Diese Fachspezifischen Bestimmungen treten am Tage nach der Genehmigung durch das Präsidium der Universität in Kraft. Sie gelten erstmals für Studierende, die ihr Studium zum Wintersemester 2006/2007 aufnehmen.

Hamburg, den 24. August 2006  
**Universität Hamburg**