

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

Vom 5. Juli 2006

Das Präsidium der Universität Hamburg hat am 24. August 2006 die von der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften am 5. Juli 2006 auf Grund von § 91 Absatz 2 Nummer 1 des Hamburgischen Hochschulgesetzes (HmbHG) vom 18. Juli 2001 (HmbGVBl. S. 171) in der Fassung vom 14. Dezember 2005 (HmbGVBl. S. 491) beschlossenen Fachspezifischen Bestimmungen für den Bachelorstudiengang Mathematik als Fach eines Studienganges mit dem Abschluss „Bachelor of Science“ (B.Sc.) gemäß § 108 Absatz 1 HmbHG genehmigt.

Präambel

Diese Fachspezifischen Bestimmungen ergänzen die Regelungen der Prüfungsordnung der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften für Studiengänge mit dem Abschluss „Bachelor of Science“ vom 30. Juni 2005 (PO B.Sc.) und beschreiben die Module für das Fach Mathematik.

I. Ergänzende Regelungen zur PO B.Sc.

Zu § 1 Absatz 1: Studienziel

Das Studium des Faches Mathematik vermittelt den Studierenden

- grundlegende Kenntnisse über Sachverhalte, Methoden und Denkweisen der Wissenschaft Mathematik sowie die Fähigkeit, diese selbstständig zu vertiefen,
- die Fähigkeit, selbstständig mathematische Techniken und Konzepte anzuwenden.

Zu § 1 Absatz 4: Durchführung des Studienganges

Die Durchführung des Studienganges erfolgt durch die Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften.

Zu § 3: Studienfachberatung

In Ergänzung der in § 3 der PO B.Sc. vorgesehenen Beratungen müssen sich die Studierenden der Mathematik bis zum Ende des dritten Semesters über die Gestaltung der Folgesemester und die Wahl entsprechender Module durch die Studienfachberater/-beraterinnen oder einen Hochschullehrer/eine Hochschullehrerin beraten lassen.

Zu § 4 Absatz 2: Studien- und Prüfungsaufbau

Das Studium besteht aus drei Bereichen:

1. einer Grundlagenbildung (erste Studienphase), die in den Pflichtmodulen Analysis, Lineare Algebra und Analytische Geometrie, Höhere Analysis, Numerische Mathematik, Mathematische Stochastik und einem Proseminar sowie den ABK-Pflichtmodulen Programmiermethoden und Softwarepraktikum vermittelt wird. Diese Module umfassen 76 Leistungspunkte und sollen spätestens nach dem vierten Semester erfolgreich abgeschlossen sein;
2. dem Studium eines Ergänzungsfachs, in dem Module im Umfang von 24 Leistungspunkten bis einschließlich zum sechsten Semester erfolgreich absolviert werden sollen;
3. einer Vertiefungsphase mit Bachelor-Vertiefungsmodulen (36 Leistungspunkte), einem mathematischen Vortragsseminar (6 Leistungspunkte), Wahlveranstaltungen (21 Leistungspunkte), einem Berufspraktikum/Projekt/Tutorium (5 Leistungspunkte) und der Bachelorarbeit (12 Leistungspunkte), die bis einschließlich zum sechsten Semester erfolgreich absolviert werden soll.

Zu § 4 Absätze 2 und 3:

Module und Leistungspunkte (LP)

1. Folgende Module sind zurzeit regelhaft für das Fach Mathematik zu studieren und zu bestehen. Die Zuordnung in Semester gibt die für die mathematischen Module empfohlene Reihenfolge wieder, da diese inhaltlich aufeinander aufbauen.

	LP
1. Semester (WiSe)	
P1a Lineare Algebra und Analytische Geometrie, Teil I (Pflichtmodul)	9
P2a Analysis, Teil I (Pflichtmodul)	9
ABK1 Programmiermethoden (ABK-Pflichtmodul)	5
Ergänzungsfachmodule	7
<i>Gesamt</i>	<i>30</i>
2. Semester (SoSe)	
P1b Lineare Algebra und Analytische Geometrie, Teil II (Pflichtmodul)	9
P2b Analysis, Teil II (Pflichtmodul)	9
P4a Numerische Mathematik, Teil I (Pflichtmodul)	4
Ergänzungsfachmodul	3
Wahlmodule	5
<i>Gesamt</i>	<i>30</i>
3. Semester (WiSe)	
P4b Numerische Mathematik, Teil II (Pflichtmodul)	5
P3 Höhere Analysis (Pflichtmodul)	9

P5	Mathematische Stochastik (Pflichtmodul)	9
ABK2	Softwarepraktikum (ABK-Pflichtmodul)	4
	Wahlmodul	3
<i>Gesamt</i>		30
4. Semester (SoSe)		
PS	Proseminar (Pflichtmodul)	4
	Vertiefungsmodule (Wahlpflichtmodule)	18
	Wahlmodule	8
<i>Gesamt</i>		30
5. Semester (WiSe)		
	Vertiefungsmodule (Wahlpflichtmodule)	9
S	Seminar (Pflichtmodul)	6
	Wahlmodule	5
aus ABK		
3.1–3.3	Betriebspraktikum/Projekt/Tutorium (ABK-Wahlpflichtmodul)	5
	Ergänzungsfachmodule	5
<i>Gesamt</i>		30
6. Semester (SoSe)		
	Vertiefungsmodule (Wahlpflichtmodule)	9
	Ergänzungsfachmodule	9
BA	Bachelorarbeit	12
<i>Gesamt</i>		30

2. Detaillierte Beschreibungen aller mathematischen Module und ABK-Module finden sich unter II. Modulbeschreibungen dieser Fachspezifischen Bestimmungen für den Bachelorstudiengang Mathematik. Über die Zulassung weiterer Wahlpflichtmodule entscheidet der „Prüfungsausschuss B.Sc. Mathematik“¹⁾.

3. Die Pflichtmodule der ersten Studienphase Lineare Algebra und Analytische Geometrie (P1), Analysis (P2) sowie Numerische Mathematik (P4) erstrecken sich jeweils über zwei Semester; die Leistungspunkte werden in der Regel durch eine Modulprüfung am Ende vergeben.

4. Aus den Wahlpflichtmodulen WP1 bis WP19, die von den Schwerpunkten Algebra/Zahlentheorie, Analysis/Differentialgeometrie, Geometrie/Diskrete Mathematik, Differentialgleichungen/Dynamische Systeme, Optimierung/Approximation sowie Mathematische Statistik/Stochastische Prozesse des Departments Mathematik angeboten werden, müssen Vertiefungsmodule im Umfang von insgesamt 36 Leistungspunkten absolviert werden. Bei der Auswahl ist auf einen sinnvollen Studienaufbau und eine hinreichende Breite zu achten. Statt der Wahlpflichtmodule WP1 bis WP19 können auch Wahlpflichtmodule des Masterstudiengangs Mathematik gewählt werden.

5. Der Bereich Allgemeine Berufsqualifizierende Kompetenzen (ABK) wird gebildet durch die ABK-Pflichtmodule Programmiermethoden und Softwarepraktikum sowie ein Wahlpflichtmodul, das aus dem ABK-Wahlpflichtbereich (Berufspraktikum [ABK3.1], Tutoren-tätigkeit [ABK3.2], Projekt [ABK3.3]) gewählt werden muss. Außerdem enthalten die Module Proseminar (PS) und Seminar (S) einen ABK-Anteil von jeweils 3 Leistungspunkten.
6. Die Ergänzungsfachmodule im Gesamtumfang von 24 Leistungspunkten sind aus einem möglichen Anwendungsgebiet der Mathematik zu wählen, d.h. einem Fach, in dem mit mathematischen Methoden gearbeitet wird. Hier bieten sich insbesondere die Fächer der MIN-Fakultät an, aber auch die Fächer Betriebswirtschaftslehre und Volkswirtschaftslehre sowie das Fach Technik der TU Hamburg-Harburg. Alle Fächer, die zusammen mit dem Department Mathematik einen interdisziplinären Masterstudiengang anbieten, werden besonders empfohlen.
7. Die Wahlmodule im Gesamtumfang von 21 Leistungspunkten sind prinzipiell frei wählbar.
8. Um ein sinnvolles Studium zu gewährleisten, muss das gesamte Modulspektrum der Vertiefungsphase nach einer Beratung durch einen Studienfachberater/eine Studienfachberaterin oder einen Hochschullehrer/eine Hochschullehrerin durch den Prüfungsausschuss genehmigt werden. Über sinnvolle Gestaltungsmöglichkeiten des Bachelorstudiums wird ein Studienplan informieren.
9. Zum Studium der Mathematik als Nebenfach oder Ergänzungsfach werden neben dem Angebot spezifischer Module auch Module des Bachelorstudiengangs Mathematik herangezogen. Gesamtumfang eines Nebenfachstudiums (in der Regel 45 Leistungspunkte) bzw. eines Ergänzungsfachs (in der Regel 18 Leistungspunkte) und zugehöriger Modulplan hängen von dem Hauptfach der Nebenfach- bzw. Ergänzungsfachstudierenden ab. Konkrete Nebenfach- bzw. Ergänzungsfachstudienpläne werden vom zuständigen Prüfungsausschuss festgelegt.

Zu § 4 Absatz 5: Teilzeitstudium

Der Bachelorstudiengang Mathematik kann im Teilzeitstudium absolviert werden. Hierfür sind die nachfolgenden Regelungen zu beachten:

1. Teilzeitstudierende müssen ihren veränderten Studierendenstatus unverzüglich der Prüfungsstelle mitteilen (Bescheinigung des Zentrums für Studierende). Der veränderte Status wird von der Prüfungsstelle vermerkt.

¹⁾ oder ein anderes Gremium in der Fakultät, das die Aufgaben des Departments im Hinblick auf Prüfungsordnung und Studienreform im Fach Mathematik übernimmt.

2. Im Rahmen einer Studienfachberatung muss mit Zustimmung des Prüfungsausschusses ein verbindlicher individueller Studienplan vereinbart werden, der in der Regel mindestens 30 Leistungspunkte pro Studienjahr umfasst.

Zu § 4 Absatz 6: Studienbeginn

Das Studium darf nicht später aufgenommen werden als eine Woche nach Vorlesungsbeginn.

Zu § 5: Lehrveranstaltungsarten

(1) Zu § 5 Satz 2: Alle Lehrveranstaltungsarten nach § 5 PO B.Sc. sind möglich. Darüber hinaus ist ein angeleitetes Selbststudium im Rahmen eines Softwarepraktikums als ABK-Leistung vorgesehen und eine Tutorentätigkeit kann als ABK-Modul angerechnet werden. Typisch ist die Kombination von Vorlesungs- und Kleingruppenanteilen (Übungen, Proseminar, Seminar).

(2) Zu § 5 Satz 3: Die Lehrveranstaltungssprache ist innerhalb eines Moduls einheitlich und ist in der Regel Deutsch. Abweichungen werden gegebenenfalls zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

(3) Zu § 5 Satz 4: Für Übungen, Proseminare und Seminare besteht in der Regel Anwesenheitspflicht gemäß § 9 Absatz 2 PO B.Sc. Abweichungen von der Regel werden in der Bekanntmachung zu Art und Form der Studienleistungen der einzelnen Lehrveranstaltungen geregelt.

Zu § 8 Absätze 2 und 6:

Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen

Die Anerkennung von Leistungen kann versagt werden, wenn mehr als die Hälfte der Modulprüfungen oder das dritte Studienjahr nicht an der Universität Hamburg erbracht wurden. Die Bachelorarbeit kann nur anerkannt werden, wenn sie nach den Richtlinien für ordnungsgemäße wissenschaftliche Arbeit unter der Anleitung eines Hochschullehrers/einer Hochschullehrerin der Universität Hamburg durchgeführt wurde.

Zu § 9 Absatz 4:

Zulassung zu Modulprüfungen

Eine Zulassung zu den Modulprüfungen kann versagt werden, wenn der Kandidat bzw. die Kandidatin in einem mathematischen Bachelor- oder Diplomstudiengang eine Prüfung endgültig nicht bestanden hat oder sich in einem Prüfungsverfahren befindet. Zu diesen Studiengängen zählen insbesondere der Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik und die Diplomstudiengänge Mathematik, Wirtschaftsmathematik und Technomathematik.

Zu § 10 Absatz 1:

Wiederholung von Modulprüfungen

Der Prüfungsausschuss kann in begründeten Ausnahmefällen für eine zweite Wiederholungsprüfung auf Antrag eines Studierenden eine von der nicht bestandenen Modulprüfung oder Teilprüfung abweichende Prüfungsart festlegen. Hierfür ist das Einverständnis des Prüfers bzw. der Prüferin notwendig.

Zu § 13 Absatz 5:

Studienleistungen und Modulprüfungen

Studienleistungen und Prüfungen können in Deutsch und Englisch abgelegt werden. In der Regel findet die Prüfung in der Sprache der Veranstaltung statt. Im Einvernehmen zwischen Prüfer bzw. Prüferin und Prüfling kann die Prüfung in einer vom Modul abweichenden Sprache abgehalten werden.

Zu § 14: Bachelorarbeit

(1) Zu § 14 Absatz 2: Zur Bachelorarbeit kann zugelassen werden, wer alle Pflichtmodule der ersten Studienphase sowie Vertiefungsmodule im Umfang von mindestens 27 Leistungspunkten erfolgreich absolviert, d.h. die zugehörigen Modulprüfungen bestanden, hat.

(2) Zu § 14 Absatz 7 Satz 2: Der Bearbeitungszeitraum der Bachelorarbeit beträgt drei Monate.

Zu § 15 Absatz 3:

Bewertung der Prüfungsleistungen

(1) Zu § 15 Absatz 3 Satz 4: Wenn ein Modul durch mehrere Teilprüfungen abgeschlossen wird, so sind diese möglichst gleichwertig anzulegen. Die Modulabschlussnote ergibt sich aus dem mit den Leistungspunkten gewichteten Mittel der Teilprüfungsnoten.

(2) Zu § 15 Absatz 3 Satz 8: Die Gesamtnote der Bachelorprüfung wird als ein mittels der jeweiligen Leistungspunkte gewichtetes Mittel der Modulnoten berechnet, wobei

1. die ABK-Pflichtmodule (ABK1, ABK2), das ABK-Wahlpflichtmodul (aus ABK3.1–3.3), das Proseminar (PS), das Seminar (S) und die Wahlmodule nicht berücksichtigt werden,
2. die fünf Pflichtmodule der ersten Studienphase (Lineare Algebra und Analytische Geometrie [P1], Analysis [P2], Höhere Analysis [P3], Numerische Mathematik [P4] und Mathematische Stochastik [P5]) und die Module des Ergänzungsfachs einfach gewertet werden,
3. die Vertiefungsmodule doppelt gewertet werden und
4. die Bachelorarbeit (BA) dreifach gewertet wird.

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:	
Modulkennung	P1
Modultitel	Lineare Algebra und Analytische Geometrie
Modultyp	Pflichtmodul
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Geometrisches Verständnis • Einübung von praktischen Rechenfertigkeiten • Verständnis der Basis-Konzepte der Linearen Algebra • Beherrschung von Methoden der mathematischen Beweisführung
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • anschauliche Geometrie • Gruppen, Ringe, Körper, Vektorräume • Basen, Dimension • Matrizen, lineare Gleichungssysteme • Determinante, charakteristisches Polynom, Eigenwert, Eigenvektor • euklidische und unitäre Vektorräume • orthogonale, unitäre und selbstadjungierte Endomorphismen

	<ul style="list-style-type: none"> • Normalformen von Matrizen • Vertiefende Anwendungen, z. B. Affine und Projektive Geometrie, äußere Algebra, Tensorprodukte
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen pro Semester
Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: keine empfohlen: keine
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben sowie eines Tests nach dem ersten Semester voraus. 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.
Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	Gesamt: 18 Leistungspunkte (Vorlesung, Teil I: 6 Leistungspunkte Übungen, Teil I: 3 Leistungspunkte Vorlesung, Teil II: 6 Leistungspunkte Übungen, Teil II: 3 Leistungspunkte)
Häufigkeit des Angebots	Jährlich mit Beginn im Wintersemester
Dauer	2 Semester
Referenzsemester	2
Modulkennung	P2
Modultitel	Analysis
Modultyp	Pflichtmodul
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Basis-Konzepte der Analysis • Beherrschung von Methoden der Analysis bei Beweisführungen und analytischen Rechnungen • Beherrschung der Grundlagen der Analysis, wie sie in Vertiefungsmodulen benötigt werden
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Natürliche, ganze, rationale, reelle und komplexe Zahlen • Folgen und Reihen reeller und komplexer Zahlen (Konvergenzbegriff und -kriterien) • Reelle Funktionen (Grenzwerte, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Integration) • Folgen und Reihen von Funktionen, insbesondere Potenzreihen • Gewöhnliche Differentialgleichungen (und Systeme von solchen) einschließlich Anwendungen

	<ul style="list-style-type: none"> • Topologische Grundbegriffe • Differentialrechnungen im \mathbb{R}^n (totale und partielle Differentiation, Jakobi-Matrix, Satz über implizite Funktionen, lokale Extrema [auch mit Nebenbedingungen]) • Kurven und Hyperflächen im \mathbb{R}^n
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen pro Semester
Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: keine empfohlen: keine
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben sowie eines Tests nach dem ersten Semester voraus. 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.
Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	Gesamt: 18 Leistungspunkte (Vorlesung, Teil I: 6 Leistungspunkte Übungen, Teil I: 3 Leistungspunkte Vorlesung, Teil II: 6 Leistungspunkte Übungen, Teil II: 3 Leistungspunkte)
Häufigkeit des Angebots	Jährlich mit Beginn im Wintersemester
Dauer	2 Semester
Referenzsemester	2
Modulkennung	P3
Modultitel	Höhere Analysis
Modultyp	Pflichtmodul
Qualifikationsziele	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)
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Untermannigfaltigkeiten des \mathbb{R}^n (Tangentialbündel, Differential von differenzierbaren Abbildungen) • Integralsätze für Untermannigfaltigkeiten (in allgemeiner Form) • Lebesguesche Integrationstheorie • Grundbegriffe der Funktionalanalysis

	<ul style="list-style-type: none"> • Der Hilbertraum L^2 und Fourier-Analyse • L^p-Räume • Klassische Ungleichungen • Grundzüge einer allgemeinen Maß- und Integrationstheorie
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: Modul „Analysis“ empfohlen: Modul „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Mathematik Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus. 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.
Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	Gesamt: 9 Leistungspunkte (Vorlesung: 6 Leistungspunkte Übungen: 3 Leistungspunkte)
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester
Dauer	1 Semester
Referenzsemester	3
Modulkennung	P4
Modultitel	Numerische Mathematik
Modultyp	Pflichtmodul
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die grundlegenden Konzepte und Methoden der Numerischen Mathematik • Beherrschung der grundlegenden numerischen Algorithmen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Gleichungssysteme und Fehleranalyse • Interpolation mit Polynomen und Splinefunktionen • Orthogonalisierungsmethoden und Lineare Ausgleichsrechnung • Lineare Optimierung, insbesondere Simplexverfahren • Numerische Integration • Nichtlineare Gleichungen • Eigenwertprobleme

Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	2 SWS Vorlesungen mit 1 SWS Übungen pro Semester
Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: keine empfohlen: jeweils das erste Semester der Module „Analysis“, „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus. 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.
Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	Gesamt: 9 Leistungspunkte (Vorlesung, Teil I: 2,5 Leistungspunkte Übungen, Teil I: 1,5 Leistungspunkte Vorlesung, Teil II: 3,5 Leistungspunkte Übungen, Teil II: 1,5 Leistungspunkte)
Häufigkeit des Angebots	Jährlich mit Beginn im Sommersemester
Dauer	2 Semester
Referenzsemester	3
Modulkennung	P5
Modultitel	Mathematische Stochastik
Modultyp	Pflichtmodul
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung der Grundlagen der Stochastik • Beherrschung der wichtigsten Grenzwertsätze der Stochastik und ihrer Anwendung bei Approximation und asymptotischen Untersuchungen • Fähigkeit, die mathematische Stochastik zur Modellierung zufallsbeeinflusster Systeme und Prozesse zu verwenden; Kritikfähigkeit zur Beurteilung des Einsatzes stochastischer Methoden • Einblick in Anwendungsgebiete der Stochastik
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Wahrscheinlichkeitsmodelle und Zufallsexperimente • Zufallsvariable und Bildmaße, Kenngrößen von Zufallsvariablen und Verteilungen • Mehrstufige Modelle: Übergangswahrscheinlichkeiten und stochastische Unabhängigkeit • Gesetze der großen Zahlen und zentraler Grenzwertsatz, Poissonscher Grenzwertsatz • Messbare Funktionen und allgemeines Maßintegral und deren Anwendung in der Stochastik

	<ul style="list-style-type: none"> • Exemplarische Behandlung von Fragestellungen aus den Gebieten Statistik, stochastische Prozesse, Versicherungsmathematik • Probleme der stochastischen Modellierung
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: keine empfohlen: Module „Analysis“, „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus. 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.
Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	Gesamt: 9 Leistungspunkte (Vorlesung: 6 Leistungspunkte Übungen: 3 Leistungspunkte)
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester
Dauer	1 Semester
Referenzsemester	3
Modulkennung	PS
Modultitel	Proseminar
Modultyp	Pflichtmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • werden an das selbstständige Erarbeiten wissenschaftlicher Texte herangeführt • lernen, wie Texte und Vorträge geeignet zu strukturieren sind • erlernen Vortragstechniken • üben die freie Rede • stärken ihre Kommunikationsfähigkeit im Rahmen einer fachlichen Diskussion
Inhalte	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. 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.
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	2 SWS Proseminar

Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: keine empfohlen: nach Vorgabe des/der durchführenden Hochschullehrers/Hochschullehrerin jedoch höchstens die Module „Analysis“, „Höhere Analysis“, „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“, „Numerische Mathematik“, „Mathematische Stochastik“
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	Die Zulassung zur Modulprüfung setzt die aktive Teilnahme an der fachlichen Diskussion voraus. 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.
Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	Gesamt: 4 Leistungspunkte (ABK-Anteil: 3 Leistungspunkte)
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Dauer	1 Semester
Referenzsemester	4
Modulkennung	ABK1
Modultitel	Programmiermethoden
Modultyp	Pflichtmodul
Qualifikationsziele	Erlernen einer für die Berufspraxis und die Numerische Mathematik geeigneten höheren Programmiersprache
Inhalte	Einführung in eine strukturierte Programmiersprache (Datentypen, Operatoren, Schleifen, Verzweigungen, Methoden, Klassen, Objekte)
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	2 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen Der Präsenzanteil des Moduls wird in der Regel als zweiwöchiger Kompaktkurs durchgeführt.
Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: keine empfohlen: keine
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus. 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.

Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	Gesamt: 5 Leistungspunkte (ABK-Anteil: 5 Leistungspunkte)
Häufigkeit des Angebots	Jährlich (in der Regel am Ende des Wintersemesters)
Dauer	1 Semester (in der Regel in Form einer Blockveranstaltung)
Referenzsemester	2
Modulkennung	ABK2
Modultitel	Softwarepraktikum
Modultyp	Pflichtmodul
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Solide Kenntnisse eines mathematischen Softwarepakets, das symbolische Manipulationen und die Programmierung von Modulen erlaubt • Algorithmisches Denken, auch in Bezug auf Anwendungen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des wissenschaftlichen Rechnens und seiner Anwendungen: symbolisches Rechnen, Graphik • Praktische Umsetzung der im ersten Studienjahr erlernten mathematischen Begriffe in Algorithmen und Anwendungen mit Hilfe des Computers, auch auf Probleme aus nichtmathematischen Anwendungsgebieten.
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	angeleitetes Selbststudium bereitgestellter Materialien und Probleme, Betreuung in einer regelmäßigen Sprechstunde
Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: keine empfohlen: Module „Analysis“, „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	Die Zulassung zur Modulprüfung setzt die erfolgreiche Bearbeitung von Problemen mit Hilfe mathematischer Software voraus. 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.
Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	Gesamt: 4 Leistungspunkte (ABK-Anteil: 4 Leistungspunkte)
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester
Dauer	1 Semester
Referenzsemester	3

Modulkennung	WP1
Modultitel	Algebra
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Fundament für die vertiefenden Module der theoretischen Mathematik • Beherrschung algebraischer Techniken, Konzepte und Ergebnisse
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppen (Lagrange, Homomorphiesätze, Operationen, Symmetrische Gruppe) • Ringe (euklidisch, faktoriell, Hauptideal-, Polynom-, Lokalisierung, Teilbarkeit) • Moduln (Klassifikation über Hauptidealringen mit Anwendungen, Tensorprodukt, äußere Algebra)
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: Modul „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“ empfohlen: keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in dem Bachelorstudiengang Mathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	<p>Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.</p> <p>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.</p>
Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	<p>Gesamt: 9 Leistungspunkte (Vorlesung: 6 Leistungspunkte Übungen: 3 Leistungspunkte)</p>
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Dauer	1 Semester
Referenzsemester	Keines
Modulkennung	WP2
Modultitel	Elementare Zahlentheorie
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Einblick in die grundlegenden Prinzipien der modernen Zahlentheorie • Beherrschung einfacher Konzepte und Techniken aus dem Gebiet
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Rechnen mit Kongruenzen (chinesischer Restsatz, kleiner Fermatscher Satz, Anwendung auf asymmetrische Verschlüsselung) • Quadratische Reste (Legendre-Symbol, quadratisches Reziprozitätsgesetz) • Eigenschaften des Rings der ganzen Zahlen (Einheitssatz, Rechnen mit Idealen, Idealklassen) • Anwendung auf diophantische Probleme
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	3 SWS Vorlesungen mit 1 SWS Übungen

Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: Modul „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“ empfohlen: keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in dem Bachelorstudiengang Mathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus. 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.
Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	Gesamt: 6 Leistungspunkte (Vorlesung: 4,5 Leistungspunkte Übungen: 1,5 Leistungspunkte)
Häufigkeit des Angebots	Unregelmäßig
Dauer	1 Semester
Referenzsemester	Keines
Modulkennung	WP3
Modultitel	Topologie
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung topologischer Konzepte, Arbeitstechniken und die Kenntnis fundamentaler topologischer Resultate • Verständnis der Wechselwirkungen zweier mathematischer Gebiete, der Algebra und der Topologie
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Mengentheoretische Topologie (metrische und topologische Räume, Trennungsaxiome, Unterraum-, Produkt- und Quotiententopologie, Zusammenhang, Kompaktheit) • Algebraische Topologie (Homotopiebegriff, Fundamentalgruppe, Überlagerungen)
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: keine empfohlen: Module „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“, „Analysis“, „Höhere Analysis“
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in dem Bachelorstudiengang Mathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus. 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.

Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	Gesamt: 9 Leistungspunkte (Vorlesung: 6 Leistungspunkte Übungen: 3 Leistungspunkte)
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Dauer	1 Semester
Referenzsemester	Keines
Modulkennung	WP4
Modultitel	Diskrete Mathematik
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Qualifikationsziele	Kennenlernen grundlegender Methoden und Algorithmen der Diskreten Mathematik mit Bezügen zur Analysis, Algebra, Stochastik und Informatik
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Diskrete Mathematik • 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
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: keine empfohlen: Module „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“, „Analysis“
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus. 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.
Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	Gesamt: 9 Leistungspunkte (Vorlesung: 6 Leistungspunkte Übungen: 3 Leistungspunkte)
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Dauer	1 Semester
Referenzsemester	Keines

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

Modulkennung	WP6
Modultitel	Grundbegriffe der Mathematischen Logik und Modelltheorie
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Qualifikationsziele	Überblick über die Grundbegriffe der Logik und Modelltheorie
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Mathematischen Logik und Modelltheorie • Formale Sprachen • Prädikatenlogik • Vollständigkeitssatz • Kompaktheitssatz • Löwenheim-Skolem-Sätze

Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	2 SWS Vorlesungen mit 1 SWS Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: Modul „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“ empfohlen: keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in dem Bachelorstudiengang Mathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus. 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.
Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	Gesamt: 5 Leistungspunkte (Vorlesung: 3,5 Leistungspunkte Übungen: 1,5 Leistungspunkte)
Häufigkeit des Angebots	Unregelmäßig
Dauer	1 Semester
Referenzsemester	Keines
Modulkennung	WP7
Modultitel	Geometrie
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Heranführung an die wichtigsten Verfahren, Denkweisen und Sätze der Geometrie • Kennenlernen historisch gewachsener wie auch neuerer Entwicklungen der Geometrie • Querverbindungen zu anderen Bereichen der Mathematik und zu Anwendungen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Affine und projektive Ebenen und Räume • Koordinatisierung • Kollineationen • Fundamentalsätze • Anwendungen der Geometrie
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: Modul „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“ empfohlen: keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in dem Bachelorstudiengang Mathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus. 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.

Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	Gesamt: 9 Leistungspunkte (Vorlesung: 6 Leistungspunkte Übungen: 3 Leistungspunkte)
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester
Dauer	1 Semester
Referenzsemester	Keines
Modulkennung	WP8
Modultitel	Differentialgeometrie
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Basis-Konzepte der Differentialgeometrie wie „Raum“ und „Krümmung“ • Beherrschung der Grundlagen der Differentialgeometrie, wie sie in Vertiefungsmodulen benötigt werden
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Kurven im euklidischen Raum <ul style="list-style-type: none"> – Parametrisierung, Bogenlänge, Frenetgleichungen, Hauptsatz – Ebene Kurven: Zusammenhang zwischen Konvexität und Krümmung, Umlaufzahl, Beispiele – Räumliche Kurven: Krümmung und Torsion, Beispiele • Einführung in differenzierbare Mannigfaltigkeiten <ul style="list-style-type: none"> – Parametrisierungen und lokale Koordinaten – Tangentialbündel als differenzierbare Mannigfaltigkeit Differential einer differenzierbaren Abbildung – Immersionen, Submersionen – Vektorfelder, Lieklammer, kovariante Tensorfelder – Untermannigfaltigkeiten, Beispiele • Hyperflächen des euklidischen Raumes <ul style="list-style-type: none"> – Einheitsnormalenfeld, Orientierbarkeit – Gauß- und Weingartengleichungen – kovariante Ableitungen, erste und zweite Fundamentalform, Hauptkrümmungen, Krümmungstensor – Gaußgleichungen für die Krümmung, Beispiele • Flächen <ul style="list-style-type: none"> – Theorema egregium, Satz von Gauß-Bonnet, Beispiele • Geodäten in Riemannschen Mannigfaltigkeiten <ul style="list-style-type: none"> – Energie- und Bogenlängenfunktional – lokale Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen der zugehörigen Euler-Lagrangegleichungen – Satz von Clairaut • Riemannsche Mannigfaltigkeiten konstanter Krümmung
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen

Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: Modul „Analysis“ empfohlen: Modul „Höhere Analysis“
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in dem Bachelorstudiengang Mathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus. 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.
Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	Gesamt: 9 Leistungspunkte (Vorlesung: 6 Leistungspunkte Übungen: 3 Leistungspunkte)
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Dauer	1 Semester
Referenzsemester	Keines
Modulkennung	WP9
Modultitel	Funktionentheorie
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Basis-Konzepte der komplexen Analysis • Beherrschung der Grundlagen der komplexen Analysis, wie sie in Vertiefungsmodulen benötigt werden
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Komplexe Zahlen, Folgen und Reihen komplexer Zahlen (Wiederholung) • Reelle und komplexe Differenzierbarkeit von komplexwertigen Variablen, Wirtinger-Kalkül • Holomorphe Funktionen • Cauchyscher Integralsatz, Cauchysche Integralformeln und Residuensatz auf Kreisscheiben • Berechnung uneigentlicher (reeller) Integrale mit komplexen Methoden • Konforme Abbildungen • Homologie- und Homotopieversionen des Residuensatzes • Anwendungen (Maximumprinzip, Abzählung von Null- und Polstellen, Beweise des Fundamentalsatzes der Algebra) • Anwendung auf reellwertige Funktionen (analytische Funktionen, Fourier-Reihen, harmonische Funktionen) • Der Satz von Mittag-Leffler und der Produktsatz von Weierstraß • Elliptische Funktionen und Integrale • Die Gamma-Funktion
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: Modul „Analysis“ empfohlen: Modul „Höhere Analysis“

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

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

Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Dauer	1 Semester
Referenzsemester	Keines
Modulkennung	WP12
Modultitel	Einführung in die Mathematische Modellierung
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse verschiedenartiger Modelle und Modelltypen • Kompetenz zur selbstständigen Modellierung neuer Problemstellungen • Fähigkeit zur kritischen Beurteilung von mathematischen Modellen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Der Modellierungsprozess • deterministische und stochastische Modelle • Modellierung zeitlicher Vorgänge • diskrete und kontinuierliche Modelle
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: Module „Analysis“, „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“ empfohlen: keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	<p>Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus.</p> <p>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.</p>
Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	<p>Gesamt: 9 Leistungspunkte (Vorlesung: 6 Leistungspunkte Übungen: 3 Leistungspunkte)</p>
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester
Dauer	1 Semester
Referenzsemester	Keines
Modulkennung	WP13
Modultitel	Approximation
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der grundlegenden Konzepte der Approximationstheorie • Beherrschung der Grundlagen der univariaten Approximationstheorie einschließlich der numerischen Verfahren

Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • L^2-Approximation • Tschebyscheff-Approximation und Remez-Verfahren • Approximation periodischer Funktion und Fourier-Reihen • Interpolation und Approximation mit Splinefunktionen • Darstellung von Kurven und Flächen • Wavelets oder radiale Basisfunktionen
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: keine empfohlen: Module „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“, „Analysis“, „Numerische Mathematik“
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus. 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.
Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	Gesamt: 9 Leistungspunkte (Vorlesung: 6 Leistungspunkte Übungen: 3 Leistungspunkte)
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Dauer	1 Semester
Referenzsemester	Keines
Modulkennung	WP14
Modultitel	Optimierung
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung der Theorie der Optimierung • Verständnis der Konstruktionsprinzipien von Optimierungsalgorithmen und geeigneter Techniken zum Beweis ihrer Konvergenz • Beherrschung effizienter Methoden zur numerischen Lösung von Optimierungsproblemen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Modellbeispiele aus der Praxis • Unrestringierte Optimierung <ul style="list-style-type: none"> – notwendige und hinreichende Optimalitätsbedingungen – global konvergente Abstiegsverfahren (z. B. Gradientenverfahren, Trust-Region-Verfahren)

	<ul style="list-style-type: none"> – lokal schnell konvergente Verfahren (z.B. Newton- und Quasi-Newton-Verfahren) – global und lokal schnell konvergente Verfahren (z.B. globalisierte Newton-Verfahren) • Restringierte Optimierung <ul style="list-style-type: none"> – notwendige und hinreichende Optimalitätsbedingungen – numerische Verfahren (z. B. Penalty-Verfahren, SQP-Verfahren) • Ausgewählte Kapitel (z. B. konvexe Optimierung, Dualität, parametrische Optimierung)
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	4 SWS Vorlesungen mit 2 SWS Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: keine empfohlen: Module „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“, „Analysis“, „Numerische Mathematik“
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus. 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.
Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	Gesamt: 9 Leistungspunkte (Vorlesung: 6 Leistungspunkte Übungen: 3 Leistungspunkte)
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester
Dauer	1 Semester
Referenzsemester	Keines
Modulkennung	WP15
Modultitel	Maßtheoretische Konzepte der Stochastik
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Qualifikationsziele	Kenntnis notwendiger Methoden und Konzepte für weiterführende Stochastik-Module
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Dichten, Satz von Radon-Nikodym • Bedingte Erwartungswerte und Übergangskerne • Martingale in diskreter Zeit • Konvergenz von Wahrscheinlichkeitsmaßen • Integraltransformationen, z. B. erzeugende Funktionen, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	2 SWS Vorlesungen mit 1 SWS Übungen

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

Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus. 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.
Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	Gesamt: 6 Leistungspunkte (Vorlesung: 4,5 Leistungspunkte Übungen: 1,5 Leistungspunkte)
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Dauer	1 Semester
Referenzsemester	Keines
Modulkennung	WP17
Modultitel	Praktische Statistik
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis verschiedener wichtiger Bereiche der Angewandten Statistik • Vertrautheit mit dem Einsatz statistischer Verfahren
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Nichtparametrische Verfahren • Lineare Modelle • Multivariate Verfahren
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	2 SWS Vorlesungen mit 1 SWS Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: keine empfohlen: Modul „Mathematische Stochastik“
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in dem Bachelorstudiengang Mathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus. 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.
Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	Gesamt: 5 Leistungspunkte (Vorlesung: 3,5 Leistungspunkte Übungen: 1,5 Leistungspunkte)
Häufigkeit des Angebots	Unregelmäßig
Dauer	1 Semester
Referenzsemester	Keines

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

Modulkennung	WP19
Modultitel	Lebensversicherungsmathematik
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung der Grundlagen der Lebensversicherungsmathematik • Verständnis für die Grenzen stochastischer Modelle in der Lebensversicherung

	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, ein Lebensversicherungsprodukt von der Modellierung des versicherten Risikos und der Berechnung der fairen Prämie bis zur Bestimmung der notwendigen Reserve zu entwickeln
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über Versicherungsformen, charakteristische Eigenschaften der Personenversicherung • elementare Finanzmathematik, Kapitalfunktionen, Bewertung von Zahlungsströmen • Ausscheideordnungen, Modelle für mehrere Leben und Leben unter konkurrierenden Risiken • Versicherungszahlungsfunktionen, (erwartete) Barwerte, Äquivalenzprinzip, Prämienkalkulation • Dynamik des prospektiven Deckungskapitals • Analyse der Verlustverteilung, Zerlegung der Verlustvarianz
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	3 SWS Vorlesungen mit 1 SWS Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: keine empfohlen: Module „Mathematische Stochastik“, „Maßtheoretische Konzepte der Stochastik“
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	Die Zulassung zur Modulprüfung setzt in der Regel die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben voraus. 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.
Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	Gesamt: 6 Leistungspunkte (Vorlesung: 4,5 Leistungspunkte Übungen: 1,5 Leistungspunkte)
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester
Dauer	1 Semester
Referenzsemester	Keines
Modulkennung	S
Modultitel	Seminar
Modultyp	Pflichtmodul
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen <ul style="list-style-type: none"> • das selbstständige Einarbeiten in mathematische Themen anhand von Literaturempfehlungen • die systematische Suche nach relevanter Literatur • die strukturierte Präsentation auch anspruchsvoller mathematischer Sachverhalte

	<p>Ferner</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertiefen sie ihre Kenntnisse von Vortragstechniken und lernen, unterschiedliche Medien einander ergänzend einzusetzen • stärken sie ihre mündliche und schriftliche Kommunikationsfähigkeit im Rahmen einer fachlichen Diskussion und gegebenenfalls einer schriftlichen Ausarbeitung
Inhalte	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.
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	2 SWS Seminar
Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: nach Vorgabe des durchführenden Hochschullehrers/der durchführenden Hochschullehrerin empfohlen: nach Vorgabe des durchführenden Hochschullehrers/der durchführenden Hochschullehrerin
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	Die Zulassung zur Modulprüfung setzt die aktive Teilnahme an der fachlichen Diskussion voraus. 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.
Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	Gesamt: 6 Leistungspunkte (ABK-Anteil: 3 Leistungspunkte)
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Dauer	1 Semester
Referenzsemester	6
Modulkennung	ABK3.1
Modultitel	Berufspraktikum
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Einsichten in die berufliche Praxis eines Mathematikers/einer Mathematikerin • Erkenntnis über eigene Interessen sowie Stärken und Schwächen im beruflichen Umfeld • Umsetzung der im Studium erworbenen Mathematikkenntnisse und Methodenkompetenz in der Berufspraxis
Inhalte	Anwendung der Mathematik in einem Unternehmen
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	Berufspraktikum

Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: gegebenenfalls durch das die Praktikumsstelle anbietende Unternehmen vorgegeben empfohlen: gegebenenfalls durch das die Praktikumsstelle anbietende Unternehmen vorgegeben
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	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.
Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	Gesamt: 5 Leistungspunkte (ABK-Anteil: 5 Leistungspunkte)
Häufigkeit des Angebots	–
Dauer	Mindestens 4 Wochen (bei ganztägiger Arbeit)
Referenzsemester	Keines
Modulkennung	ABK3.2
Modultitel	Tutorentätigkeit
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Training in der Kommunikation mathematischer Inhalte aus der Rolle des Experten • Kompetenzerwerb in der Überbrückung unterschiedlicher mathematisch-fachlicher Voraussetzungen mit Gesprächspartnern • Sichere Analyse des Vorliegens von oder mangels an gedanklicher Klarheit in der Darstellung mathematischer Inhalte; sicheres Vertreten solcher Analyse im Gespräch
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Selbstständige Leitung einer Übungsgruppe zu einer Mathematikvorlesung unter der fachlichen Betreuung durch einen Hochschullehrer/einer Hochschullehrerin; Erklären von Mathematik in der Gruppe • Erfassen und Analyse möglicher Verständnismängel auf studentischer Seite im Gespräch; Anleitung der Studierenden zu deren möglichst selbstständiger Behebung • Weitgehend selbstständige Zuarbeit bei der Korrektur und Bewertung der studentischen Arbeit; Kommunikation von Lösungen und Bewertungen an die Studierenden
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	Weitgehend selbstständige Tätigkeit unter Anleitung eines Hochschullehrers/einer Hochschullehrerin
Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: Module „Analysis“, „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“, fachliche und didaktische Kompetenz, gegebenenfalls weitere Voraussetzungen in Abhängigkeit der zu leitenden Übungsgruppe empfohlen: keine

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	Die Zulassung zur Modulprüfung setzt die regelmäßige Leitung einer Übungsgruppe voraus. Die genaue Art der Modulprüfung wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gemacht.
Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	Gesamt: 5 Leistungspunkte (ABK-Anteil: 5 Leistungspunkte)
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Dauer	1 Semester
Referenzsemester	Keines
Modulkennung	ABK3.3
Modultitel	Projekt
Modultyp	Wahlpflichtmodul
Qualifikationsziele	Durch das Modul soll die Problemlösungskompetenz und die Transferkompetenz gestärkt werden, da der Theorie- und Methodenschatz der Mathematik auf anspruchsvolle Probleme anzuwenden ist.
Inhalte	Das Projektmodul dient der Bearbeitung einer anspruchsvollen mathematischen Fragestellung, die neben der Beherrschung mathematischer Methoden auch andere wissenschaftliche Methoden wie Software- oder Modellierungstechniken erfordert.
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	Projekt
Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: Module „Analysis“, „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“, „Mathematische Stochastik“, „Numerische Mathematik“, „Programmierungsmethoden“, „Softwarepraktikum“ empfohlen: keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	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.
Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	Gesamt: 5 Leistungspunkte (ABK-Anteil: 5 Leistungspunkte)
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Dauer	1 Semester
Referenzsemester	Keines

Modulkennung	BA
Modultitel	Bachelorarbeit
Modultyp	Pflichtmodul
Qualifikationsziele	<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"> • sich selbstständig in ein Problemfeld einarbeiten und sich dabei einen umfassenden Überblick über die vorhandene relevante Literatur verschaffen • die Fragestellung selbstständig unter Berücksichtigung des Theorie- und Methodenwissens bearbeiten • die erzielten Ergebnisse bewerten und in das Umfeld der bekannten Resultate einordnen • eine schriftliche Gesamtdarstellung der Ergebnisse erstellen
Inhalte	Vertiefte Bearbeitung einer mathematischen Problemstellung
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch
Lehrformen	Bachelorarbeit und gegebenenfalls ein Referat
Voraussetzungen für die Teilnahme	<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>
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in dem Bachelorstudiengang Mathematik
Art, Voraussetzung und Sprache der (Teil)Prüfung(en)	Erstellung einer Bachelorarbeit in der Regel in deutscher oder englischer Sprache
Arbeitsaufwand (Teilleistungen) – (sofern das Modul Teilleistungen vorsieht)	Gesamt: 12 Leistungspunkte
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Dauer	Maximal 3 Monate
Referenzsemester	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

Amtl. Anz. S. 2672