

Modulhandbuch für die mathematischen Studiengänge

Studienkommission Mathematik/Wirtschaftsmathematik

Prof. Dr. Irene Bouw
Dr. Hartmut Lanzinger

Stand: 26. April 2011

Inhaltsverzeichnis

Pflichtmodule Bachelor Mathematik	3
Analysis	4
Lineare Algebra	6
Reine Mathematik A	8
Reine Mathematik B	10
Angewandte Mathematik	12
Allgemeine Informatik	14
Numerik	16
Programmierpraktikum	18
Externes Praktikum	19
Seminar in Mathematik (Bachelor)	20
Bachelorarbeit	21
Pflichtmodule Master Mathematik	22
Seminar in Mathematik (Master)	22
WiMa-Praktikum II/Internes Praktikum	23
Masterarbeit	26
Pflichtmodule Bachelor Wirtschaftsmathematik	27
Analysis	27
Lineare Algebra	29
Reine Mathematik A	31
Wahrscheinlichkeitsrechnung und Stochastik	33
Optimierung I	35
Allgemeine Informatik	36
Numerik	38
WiMa-Praktikum I	40
Externes Praktikum	41
Seminar in Mathematik (Bachelor)	42
Bachelorarbeit	43
Pflichtmodule Master Wirtschaftsmathematik	44
Stochastik II (Stochastische Prozesse)	44
Optimierung II / Optimization II	45
Finanzmathematik I	47
WiMa-Praktikum II/Internes Praktikum	49

Seminar in Mathematik (Master)	52
Masterarbeit	53
Pflichtmodule Bachelor Mathematische Biometrie	54
Analysis	54
Lineare Algebra	56
Reine Mathematik A	58
Numerik I (Einführung in die Numerische Lineare Algebra)	60
Wahrscheinlichkeitsrechnung und Stochastik	61
Computergestützte Statistik	63
Allgemeine Informatik	65
Lebenswissenschaften für Mathematische Biometrie	67
Epidemiologie	70
Fortgeschrittene Stochastik	72
Grundlagen von Informationssystemen	74
Bioinformatik	75
Clinical Trials / Klinische Studien	76
Consulting Class / Diskussion publizierter Studien	77
Humangenetik	78
Externes Praktikum	79
Seminar in Mathematik (Bachelor)	80
Bachelorarbeit	81
Wahlpflichtbereich Mathematik, Wirtschaftsmathematik, Mathematische Biometrie	82
Elemente der Algebra	82
Elementare Zahlentheorie	83
Geometrie	84
Kombinatorik	85
Elemente der Funktionentheorie	86
Elemente der Funktionalanalysis / Elements of Functional Analysis	87
Wahlpflicht Analysis	89
Numerik III (Numerische Lineare Algebra und Optimierung) / Numerical linear algebra and optimization	90
Numerik IV (Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen) / Numerical methods for ode's	92
Optimierung I	94
Stochastik I (Statistik)	95
Wahlpflicht Stochastik	96
Algebra	97
Vertiefung Algebra und Zahlentheorie	98
Funktionalanalysis / Functional analysis	99
Partielle Differentialgleichungen / Partial differential equations	100
Funktionentheorie	101
Vertiefung Analysis	102
Finanzmathematik I	103
Financial Mathematics II	105
Vertiefung Finanzmathematik	107
Vertiefung Numerische Methoden	108
Vertiefung Informatik	109
Optimierung II / Optimization II	110
Vertiefung Optimierung	112
Stochastik II (Stochastische Prozesse)	113
Stochastik III (Ausgewählte Kapitel der Statistik)	114

Vertiefung Stochastik	115
Pflichtmodule Lehramt Mathematik	116
Grundlagen der Mathematik	116
Analysis für Lehramtsstudierende	118
Algebra und Zahlentheorie für Lehramtsstudierende	120
Geometrie	122
Angewandte Mathematik für Lehramtsstudierende	123
Fachdidaktik Mathematik 1 (Grundmodul)	126
Fachdidaktik Mathematik 2 (Aufbaumodul)	127
Fachdidaktik Mathematik 3 (Ausgewählte Aspekte)	128
Seminare (Lehramt)	129
Pflichtmodule Lehramt Mathematik (Beifach)	130
Grundlagen der Mathematik	130
Analysis für Lehramtsstudierende (Beifach)	132
Elementare Zahlentheorie	134
Geometrie	135
Angewandte Mathematik für Lehramtsstudierende (Beifach)	136
Fachdidaktik Mathematik 1 (Grundmodul)	137
Fachdidaktik Mathematik 2 (Aufbaumodul)	138
Fachdidaktik Mathematik 3 (Ausgewählte Aspekte)	139
Seminar in Mathematik (Bachelor)	140

Modul: **Analysis**

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Friedmar Schulz
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – sich mit den grundlegenden mathematischen Denkweisen vertraut machen – die grundlegenden analytischen Methoden erwerben, und insbesondere Grenzprozesse beherrschen lernen – selbständig einfache mathematische Probleme lösen lernen – Querverbindungen zur Linearen Algebra, Geometrie u.s.w. erkennen – Basiswissen für das weitere Mathematikstudium erwerben
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Mengen, Abbildungen, Relationen, die natürlichen Zahlen, vollständige Induktion, axiomatische Einführung reeller und komplexer Zahlen, p-adische Zahlendarstellung – Folgen und Reihen, Potenzreihen – stetige und differenzierbare Funktionen einer Variablen, Funktionenfolgen – die elementaren transzendenten Funktionen – Integralrechnung und das Riemann-Integral – der n-dimensionale Raum, lineare, topologische und metrische Strukturen, Banach'scher Fixpunktsatz – stetige und differenzierbare Funktionen, Maxima, Minima, Konvexität – Abbildungen, die Sätze über inverse und implizite Abbildungen, Lagrange'sche Multiplikatoren – das Riemannsches Integral mehrerer Variablen, sukzessive Integration – Taylorformel, Transformationsformel
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Forster, O.: Analysis 1,2, Vieweg – Heuser, H.: Lehrbuch der Analysis, Teil 1,2, Teubner – Königsberger, K.: Analysis 1,2, Springer – Schulz, F.: Analysis 1, Oldenbourg
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Pflichtmodul 1./2.Semester, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Pflichtmodul 1./2.Semester, Bachelor Mathematische Biometrie: Pflichtmodul 1./2.Semester
Voraussetzungen:	Schulmathematik
Lehrformen:	Vorlesung (2x4 SWS), Übung (2x2 SWS), freiwillige Tutorien (2x2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur; 2 Klausuren jeweils am Ende von Analysis I und II; mündliche Abschlußprüfung. Das Bestehen der schriftlichen Modulteilprüfungen ist Zulassungsvoraussetzung für die mündliche Abschlussprüfung.
Aufwand:	Präsenzzeit: 168 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (128 h), Übungsaufgaben (180 h), Prüfung und Vorbereitung (64 h); Summe: 540 Stunden
ECTS-Punkte:	18 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Die Modulnote ergibt sich zu je 25% aus den Ergebnissen der beiden Klausuren und zu 50% aus der Note der mündlichen Prüfung.

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Pflichtmodule Bachelor Mathematik

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

SWS:	12 (plus 4 SWS Tutorien)
Dauer des Moduls:	Zwei Semester
Verwendbarkeit:	Direkt aufbauend: Maßtheorie, Differentialgleichungen, Numerik I/II. Weitere Vertiefungen im Wahlpflichtmodul Reine Mathematik
Angebotsturnus:	jedes Semester

Modul: Lineare Algebra

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Werner Kratz
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – sich die mathematische Arbeitsweise an konkreten Fragestellungen erarbeiten – Verständnis für strengen axiomatischen Aufbau an einer relativ einfachen Struktur entwickeln. Insbesondere soll dabei ihr Abstraktionsvermögen geschult werden. – Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte Studium erwerben – Verständnis der grundlegenden Prinzipien linearer Strukturen entwickeln – Querverbindungen zu anderen mathematischen Gebieten erkennen, insbesondere zu den Modulen: Analysis, Algebra, Optimierung, Differentialgleichungen, Numerik
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Elementare Logik – Vektorräume und lineare Abbildungen: Lineare Unabhängigkeit, Basis, Dimension, Basis-Ergänzungssatz, Kern und Bild linearer Abbildungen, Dimensionsformel – Matrizen, Darstellung linearer Abbildungen, Matrixmultiplikation und Matrixalgebra, Regularität und Rang einer Matrix, lineare Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus – Determinanten: Permutationen, Begriff der Determinante, Berechnung von Determinanten und inverse Matrizes – Euklidische und unitäre Vektorräume: Skalarprodukte, Orthogonalität, Gram-Schmidt-Verfahren, Projektionssatz – Normalformen: Eigenwerte und Eigenvektoren, Ähnlichkeit, Trigonalisierung, Spektralsatz und Hauptachsentransformation, Definitheit quadratischer Formen, Minimalpolynom und Diagonalisierbarkeit, Jordansche Normalform – Matrixfunktionen: Matrixnormen, Matrixpolynome, Matrixexponentialfunktion, Wurzeln von Matrizen, Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten – Singulärwertzerlegung: verallgemeinerte Inverse, Polarzerlegung – Lineares Programmieren: Dualität, Lineare Ungleichungen, Alternativsätze, konvexe Polyeder, Simplexverfahren

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Pflichtmodule Bachelor Mathematik

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Fischer, G.: Lineare Algebra, Vieweg – Lorenz, F.: Lineare Algebra I und II, B.I. – Strang, G.: Linear Algebra and its Applications, Saunders – Horn, R.A., Johnson, C.A.: Matrix Analysis, Cambridge Univ. Press
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Pflichtmodul 1./2.Semester, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Pflichtmodul 1./2.Semester, Bachelor Mathematische Biometrie: Pflichtmodul 1./2.Semester
Voraussetzungen:	keine
Lehrformen:	Vorlesung (2x4 SWS), Übung (2x2 SWS), Tutorium (2x2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur; 2 Klausuren jeweils am Ende von Analysis I und II; mündliche Abschlußprüfung. Das Bestehen der schriftlichen Modulteilprüfungen ist Zulassungsvoraussetzung für die mündliche Abschlussprüfung.
Aufwand:	Präsenzzeit: 168 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (128 h), Übungsaufgaben (180 h), Prüfung und Vorbereitung (64 h); Summe: 540 Stunden
ECTS–Punkte:	18 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Die Modulnote ergibt sich zu je 25% aus den Ergebnissen der beiden Klausuren und zu 50% aus der Note der mündlichen Prüfung.
SWS:	12 (plus 4 SWS Tutorien)
Dauer des Moduls:	Zwei Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für alle Module in Mathematik ab dem 3. Semester
Angebotsturnus:	L.A. I jedes Semester, L.A. II: jedes Sommersemester

Modul: **Reine Mathematik A**

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Friedmar Schulz
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – sich mit der modernen abstrakten Maß- und Integrationstheorie vertraut machen – Grundlagen für die Stochastik, Statistik, Finanzmathematik und moderne Analysis erwerben – Querverbindungen zum Riemann-Integral, zur Funktionalanalysis usw. erkennen – analytisches und geometrisches Verständnis fuer die Lösbarkeit von Differenzialgleichungen erwerben, – elementare Differenzialgleichungen und Techniken zu ihrer Lösung erlernen, – lineare Systeme behandeln und die enge Verbindung mit der linearen Algebra herstellen, – ein Gefühl für asymptotisches Verhalten von Differenzialgleichungen erwerben, – Modellierung kennenlernen.
Modulinhalte:	<p>Maßtheorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> – axiomatische Maß- und Integrationstheorie – abstrakte Maßräume, meßbare Funktionen – Integration, Konvergenzsätze – Produktmaße, der Satz von Fubini – die Räume $L^p(\mu)$ – absolute Stetigkeit, der Satz von Radon-Nikodym – Konstruktion des Lebesgue-Maßes im \mathbb{R}^n <p>Differenzialgleichungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Elementare Gleichungen (lineare, getrennte Variablen, exakte) – Existenz- und Eindeutigkeitssatz (Picard-Lindelöf), – maximales Existenzintervall (blow up), – Satz von Peano, – Lineare Differentialgleichungssysteme nicht-autonom, – Wronski Determinante, – Gleichungen höherer Ordnung, – Reduktion der Ordnung, – Exponentialfunktion, – qualitatives Verhalten, – Stabilität,

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Literatur:	<p>Maßtheorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bauer, H.: Maß- und Integrationstheorie, de Gruyter – Royden, H.L.: Real Analysis, Macmillan – Rudin, W.: Reelle und komplexe Analysis, Oldenbourg <p>Differenzialgleichungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – W. Forst, D. Hoffmann: Gewöhnliche Differentialgleichungen. – W. Walter: Gewöhnliche Differentialgleichungen.
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Grundmodul, 3./4. Fachsemester, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Grundmodul, 3./4. Fachsemester, Bachelor Mathematische Biometrie: Grundmodul, 3./4. Fachsemester
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur
Aufwand:	Präsenzzeit: 84 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (56 h), Übungsaufgaben (60 h), Prüfung und Vorbereitung (40 h); Summe: 240 Stunden
ECTS-Punkte:	8 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote ergibt sich als die bessere der Noten aus den beiden Modulteilprüfungen.
SWS:	6
Dauer des Moduls:	Zwei Semester
Verwendbarkeit:	Alle weiteren Module
Angebotsturnus:	Maßtheorie: jedes Wintersemester, Differenzialgleichungen: jedes Sommersemester

Modul: Reine Mathematik B

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Werner Lütkebohmert
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der Algebra entwickeln und erkennen, dass sich derartige Strukturen in vielen Teilen der Mathematik wiederfinden und dort Gewinn bringend angewandt werden – Einsicht und Intuition in die algebraische Denkweise gewinnen – die grundlegende Begriffswelt der Algebra sicher beherrschen – Einsicht in die komplexe Analysis gewinnen – Grundlegende Begriffe der Funktionentheorie sicher beherrschen – das Basiswissen für vertiefende Veranstaltungen erwerben
Modulinhalte:	<p>Elemente der Algebra:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gruppentheorie: Definitionen und Beispiele, Symmetriegruppen. – Untergruppen, Homomorphismen, Nebenklassen, Faktorgruppen. – Gruppenwirkungen, Beispiele von Gruppenwirkungen. – Ringtheorie: Definitionen und Beispiele. – Homomorphismen und Ideale. Polynomring. – Körpertheorie: Körpererweiterungen, algebraische, transzendente Zahlen. – Konstruktion mit Zirkel und Lineal. – Endliche Körper. <p>Elemente der Funktionentheorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> – komplexe Differenzierbarkeit – Kurvenintegrale – Cauchyscher Integralsatz, Integralformeln – Satz von Liouville, Fundamentalsatz der Algebra – Komplexer Logarithmus – Potenzreihenentwicklung holomorpher Funktionen – Maximumprinzip, Satz von der Gebietstreue – Laurentreihenentwicklung – Residuenkalkül

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Literatur:	<p>Elemente der Algebra:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lang, S.: Algebra, Addison-Wesley – Bosch, S.: Algebra, Springer – Artin, M.: Algebra, Birkhäuser <p>Elemente der Funktionentheorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fischer, W., Lieb, I.: Funktionentheorie, Vieweg – Freitag, E., Busam, R.: Funktionentheorie, Springer – Remmert, R.: Funktionentheorie, Springer – Tutschke, W., Vasudeva, H.L.: An Introduction to Complex Analysis, Chapman&Hall/CRC
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Pflichtmodul 3./4. Fachsemester, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht
Voraussetzungen:	Analysis, Lineare Algebra
Lehrformen:	Vorlesung (2x2 SWS), Übung (2x1 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur
Aufwand:	Präsenzzeit: 84 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (56 h), Übungsaufgaben (60 h), Prüfung und Vorbereitung (40 h); Summe: 240 Stunden
ECTS–Punkte:	8 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote ergibt sich als die bessere der Noten aus den beiden Modulteilprüfungen.
SWS:	6
Dauer des Moduls:	Zwei Semester
Angebotsturnus:	Elemente der Algebra: jährlich im Wintersemester, Elemente der Funktionentheorie: jährlich im Sommersemester

Modul: Angewandte Mathematik

Studiengänge:	Bachelor Mathematik
Verantwortlich:	Prof. Dr. Ulrich Stadtmüller
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	<p>In der Wahrscheinlichkeitsrechnung werden Vorgänge und Strukturen, die vom Zufall abhängen mathematisch beschrieben. Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – den Begriff der Wahrscheinlichkeit und die mathematische Umsetzung kennen und verstehen lernen. – die Modellierung in einfachen diskreten und stetigen stochastischen Modellen verstehen und anwenden können – Techniken erlernen, die zur Analyse stochastischer Modelle grundlegend sind. Dazu gehören sowohl wahrscheinlichkeitstheoretische als auch statistische Methoden. <p>Darüber hinaus werden die Studierenden wahlweise in elementare Methoden der Stochastik oder des Operations Research eingeführt.</p>
Modulinhalte:	<p>Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Der Wahrscheinlichkeitsraum – Elementare Kombinatorik und diskrete Wahrscheinlichkeitsräume – Kombination von Ereignissen, Unabhängigkeit, bedingte Wahrscheinlichkeit – Wichtige diskrete und stetige Modelle – Zentrale Begriffe der WR: Zufallsvariable, Verteilung, Momente, char. Funktion – Konvergenzbegriffe – Gesetze der Großen Zahlen, insbesondere der Zentrale Grenzwertsatz. – Einführung in die Fragestellung und Methoden der Statistik: <ul style="list-style-type: none"> • Deskriptive Statistik. • Schätzen, Konfidenzintervalle u. Tests am Beispiel des Normalverteilungsmodells <p>Stochastik 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Parametrische Modelle und Grundlagen – Methoden zur (Punkt-) Schätzung von Parametern – Güteeigenschaften von Schätzern – Konfidenzbereiche – Testen statistischer Hypothesen – Regressions- und Varianzanalyse <p>Optimierung 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lineare Optimierung: Dualität, Simplex-Verfahren, Varianten und Verbesserungen des Simplex-Verfahrens, Ellipsoidmethode, Innere-Punkte-Verfahren von Karmakar. Transportprobleme, Verschnittprobleme, Matrixspiele – Ganzzahlige und Kombinatorische Optimierung: Ganzzahlige lineare Optimierung, kürzeste Wege, Flüsse in Netzwerken, Matchings, Briefträgerproblem, Rucksackprobleme, Traveling Salesman Problem, Heuristiken

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Literatur:	<p>Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – U. Krengel, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Vieweg Verlag. – J. Pfanzagl, Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung, de Gruyter Verlag. – D. Williams, Weighing the Odds, Cambridge University Press. <p>Stochastik 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> – P. Bickel, K. Doksum, Mathematical Statistics: Basic Ideas and Selected Topics, Prentice Hall – G. Casella, R.L. Berger, Statistical Inference, Duxbury – U. Krengel, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Vieweg <p>Optimierung 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bertsimas, D. ; Tsitsiklis, J.N.: Linear Optimization, Athena Sci. – Borgwardt, K.-H.: Optimierung, Operations Research, Spieltheorie, Birkhäuser – Nemhauser, G.L.; Wolsey, L.A.: Integer and Combinatorial Optimization, Wiley – Jungnickel, D.: Graphs, Networks and Algorithms, Springer
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Pflichtmodul 3./4. Fachsemester
Voraussetzungen:	Analysis I,II; Lineare Algebra I, II
Lehrformen:	Vorlesung (2x4 SWS), Übung (2x2 SWS). Das Modul besteht aus der Lehrveranstaltung 'Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik' sowie einer der beiden Lehrveranstaltungen 'Stochastik 1' oder 'Optimierung 1'
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben (evtl. mit Vorrechnen) als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Modulende.
Aufwand:	Präsenzzeit: 168 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (128 h), Übungsaufgaben (180 h), Prüfung und Vorbereitung (64 h); Summe: 540 Stunden
ECTS-Punkte:	18 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur; Klausur jeweils am Ende des Semesters
SWS:	12
Dauer des Moduls:	zwei Semester
Verwendbarkeit:	Stochastik, Optimierung, Finanz- und Aktuarmathematik
Angebotsturnus:	jährlich, Beginn im Wintersemester

Modul: **Allgemeine Informatik**

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Franz Schweiggert
Weitere Dozenten:	Dozenten der Informatik
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen formaler Sprachen und ihre Definition kennen, – mit Rechnern, Betriebssystemen, Dienstprogrammen und Werkzeugen praktisch umgehen können, – Einsicht und Intuition in der Konstruktion von Algorithmen anhand konkreter Beispiele besitzen, – Algorithmen anhand von Komplexitätsuntersuchungen beurteilen können, – in der Lage sein, in einer modernen Programmiersprache einfache Algorithmen systematisch zu entwickeln und in ein lauffähiges Programm umzusetzen, – komplexere Datenstrukturen wie etwa Bäume oder assoziative Arrays in Definition (Rekursion) und Anwendung (rekursive Algorithmen) kennen und verstehen, – die Prinzipien moderner Modellierungstechniken verstehen und auf der Ebene einfacher Aspekte anwenden können, – klassische wie auch moderne Programmierparadigmen (z.B. Rekursion, Abstrakte Datentypen, Vererbung, Polymorphie, Ausnahmenbehandlung) kennen und diese auch praktisch anwenden können.
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Einführung in das jeweils verwendete Betriebssystem, Behandlung nützlicher Kommandos und Dienstprogramme sowie praktischer Umgang mit Dateien und Prozessen – Formale Sprachen: Definition und Strukturierung – Reguläre Ausdrücke, endliche Automaten – Algorithmen und Komplexität – Prinzipien der Systementwicklung und -strukturierung – Typen von Programmiersprachen – Standarddatentypen, einfache strukturierte Datentypen sowie Kontrollstrukturen der gewählten Programmiersprache – Entwicklung von einfachen Algorithmen für Standardprobleme (z.B. Suchen, Sortieren) – Strukturierung von Software im Großen – Komplexe Datenstrukturen (z.B. Listen, Bäume, Hashes) und Algorithmen darauf – Moderne Programmiersprachenkonzepte wie Vererbung oder Polymorphie – Aspekte der Verlässlichkeit (z.B. Ausnahmenbehandlung)

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Pflichtmodule Bachelor Mathematik

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Knuth, D.: The Art of Computer Programming – Fundamental Algorithms. Addison-Wesley – Wirth, N.: Algorithmen und Datenstrukturen. Teubner Verlag – Lang, H.W.: Algorithmen und Datenstrukturen in Java. Oldenbourg – Sedgewick, R.: Algorithmen in C. Addison Wesley – Sedgewick, R.: Algorithmen in Java. Pearson Studium 2003
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Pflichtmodul 1./2.Semester, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Pflichtmodul 1./2.Semester, Bachelor Mathematische Biometrie: Pflichtmodul 1./2.Semester
Voraussetzungen:	keine
Lehrformen:	Vorlesung (2x2 SWS), Übung mit Praktikum (2x2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur; 2 Klausuren jeweils am Ende von Allgemeiner Informatik I und II.
Aufwand:	Präsenzzeit: 112 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (84 h), Übungsaufgaben (112 h), Prüfung und Vorbereitung (52 h); Summe: 360 Stunden
ECTS–Punkte:	12 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der beiden Klausuren
SWS:	8
Dauer des Moduls:	2 Semester
Verwendbarkeit:	Numerik, Vertiefungen in Informatik
Angebotsturnus:	jährlich, Beginn im Wintersemester

Modul: Numerik

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik
Verantwortlich:	Prof. Dr. Karsten Urban
Weitere Dozenten:	Prof. Dr. Stefan Funken sowie alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der numerischen Mathematik entwickeln und die grundlegenden Verfahren der numerischen Linearen Algebra sicher beherrschen – Einsicht und Intuition in die numerische Arbeitsweise und Sensibilität für spezielle numerische Problematiken wie fehlerbehaftete Arithmetik und Fehlerkontrolle entwickeln – in der Lage sein, den Einsatz numerischer Verfahren kompetent durchzuführen. Insbesondere soll die Umsetzung der Lösungsverfahren in konkrete Software–Entwicklung eingeübt und die sachgerechte Auswahl vorhandener Standard–Software geschult werden. – die zahlreichen Querverbindungen zu anderen mathematischen Gebieten wie Lineare Algebra, Analysis, Geometrie usw. erkennen – Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der numerischen Mathematik entwickeln und die grundlegenden Verfahren der Numerischen Analysis sicher beherrschen – Weitergehende Einsicht und Intuition in die numerische Arbeitsweise und Sensibilität für spezielle numerische Problematiken wie fehlerbehaftete Arithmetik und Fehlerkontrolle entwickeln – in der Lage sein, den Einsatz der vorgestellten numerischer Verfahren kompetent durchzuführen. Insbesondere soll die Umsetzung der Lösungsverfahren in konkrete Software–Entwicklung eingeübt und die sachgerechte Auswahl vorhandener Standard–Software geschult werden. – die zahlreichen Querverbindungen zu anderen mathematischen Gebieten wie Lineare Algebra, Analysis, Geometrie usw. erkennen – das Basiswissen für vertiefende Veranstaltungen erwerben

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Pflichtmodule Bachelor Mathematik

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Rechnerarithmetik: Zahlendarstellung, Kondition, Stabilität – Direkte Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme – Interpolation: Polynominterpolation – Numerische Integration: Quadratur und Kubatur – Nichtlineare Gleichungssysteme, Fixpunkt-Iteration, Newton-Verfahren – Lineare Ausgleichsprobleme, Orthogonalisierungsverfahren – Iterative Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme – Trigonometrische Interpolation, FFT – Splines
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Deuffhard, P.; Hohmann, A.: Numerische Mathematik I, de Gruyter Lehrbuch • Quarteroni, A.; Sacco, R.; Saleri, F.: Numerische Mathematik 1,2, Springer. • Bollhöfer, M., Mehrmann, V.: Numerische Mathematik, Vieweg Studium, • Hanke-Bourgeois, M.: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Teubner
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Pflichtmodul 3./4. Fachsemester, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Pflichtmodul 3./4. Fachsemester
Voraussetzungen:	Analysis I, II; Lineare Algebra I,II; Allgemeine Informatik I,II; WiMa-Praktikum I bzw. Programmierpraktikum
Lehrformen:	Vorlesungen (2x2 SWS), Übungen mit Praktikum (2x2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den theoretischen und praktischen Übungsaufgaben (evtl. mit Vorrechnen) als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur; jeweils eine Klausur am Ende der Teilmodule Numerik 1 und Numerik 2
Aufwand:	Präsenzzeit: 112 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (84 h), Übungsaufgaben (112 h), Prüfung und Vorbereitung (52 h); Summe: 360 Stunden
ECTS-Punkte:	12 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausuren.
SWS:	8
Dauer des Moduls:	zwei Semester
Angebotsturnus:	jährlich, Beginn im Wintersemester

Modul: **Programmierpraktikum**

Studiengänge:	Bachelor Mathematik
Verantwortlich:	Prof. Dr. Karsten Urban
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Angewandten Mathematik und Informatik in der Fakultät
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – Verwendung und Anwendungsgebiete von mathematischer Standard-Software erlernen und sicher beherrschen – ein kleineres Projekt in Kleingruppen lösen und präsentieren.
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Standard-Software (Maple, Matlab, Mathematica).
Literatur:	keine
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Pflichtmodul 2. Fachsemester
Voraussetzungen:	Allgemeine Informatik I, II
Lehrformen:	Praktikum
Studien- und Prüfungsleistungen:	Praktikumsbericht und Präsentation mit Vorstellung der Lösungsverfahren und Ergebnissen.
Aufwand:	Präsenzzeit: 28 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (7 h), Übungsaufgaben (20 h), Verfassen des Berichts und Präsentation (5 h); Summe: 60 Stunden
ECTS-Punkte:	2 (davon 1 Soft-Skills)
Noten:	unbenotet
SWS:	1
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	wird vorausgesetzt im Master-Praktikum und Numerik I, II
Angebotsturnus:	jedes Sommersemester

Modul: Externes Praktikum

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Betreuender Hochschullehrer sowie jeweiliger Veranstaltungsleiter bzw. Firma
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – erlernte fachliche Kenntnisse in einem unternehmerischen Umfeld anwenden, – den Praxisbezug des Studiums erkennen.
Soft-Skills:	<ul style="list-style-type: none"> – Erfahrungen in der Arbeit in einem Unternehmen sammeln, – ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit verbessern, – einen schriftlichen Praktikumsbericht verfassen und eine Präsentation halten, – Erfahrungen in Teamarbeit insbesondere in der Zusammenarbeit mit Nicht-(Wirtschafts-)mathematikern sammeln.
Modulinhalte:	Mindestens 8-wöchiges Praktikum in einem außeruniversitären Betrieb.
Einordnung:	Bachelor Mathematik: , Bachelor Wirtschaftsmathematik: , Bachelor Mathematische Biometrie: Pflicht
Voraussetzungen:	Grundmodule
Lehrformen:	Praktikum (mind. 8 Wochen)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Praktikumsbericht, Präsentation, es gelten die Bestimmungen der Praktikumsordnung
Aufwand:	Präsenzzeit: 330 h; Eigenstudium: Praktikumsbericht und -präsentation: 10 h; Summe: 330 Stunden
ECTS-Punkte:	11 (davon 8 Soft-Skills)
Noten:	unbenotet
Dauer des Moduls:	mindestens 8 Wochen a 40 h
Verwendbarkeit:	Vorbereitung auf Seminare, Abschlussarbeiten, Berufsleben
Angebotsturnus:	in der vorlesungsfreien Zeit

Modul: **Seminar in Mathematik (Bachelor)**

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie, Höheres Lehramt Mathematik (Beifach)
Verantwortlich:	jeweiliger Veranstaltungsleiter
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – Erfahrungen im selbständigen wissenschaftlichen Arbeitens sammeln – anhand von Literaturangaben einen ca. 2-stündigen Vortrag vorbereiten – Ab- und Eingrenzungen der Stoffgebiete vornehmen – eine schriftliche Ausarbeitung des Vortrages erstellen – sich aktive an den Diskussionen der Vorträge beteiligen
Soft-Skills:	<ul style="list-style-type: none"> – ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch freie Rede vor Publikum und Diskussionen in Gruppen verbessern, – Erfahrungen in Teamarbeit sammeln, – geeignete Präsentationsmittel auswählen, – den Einsatz wissenschaftlicher Textverarbeitungssysteme (L^AT_EX) erlernen.
Modulinhalte:	Themen, die auf mindestens einem Aufbaumodul aufbauen. Genaue Stoffauswahl wird vom jeweiligen Veranstalter festgelegt und per Aushang und im Internet bekanntgegeben.
Literatur:	Themenabhängig
Lehrformen:	Seminar
Studien- und Prüfungsleistungen:	Vortrag, Beteiligung an der Diskussion, Ausarbeitung des Vortrags
Aufwand:	Präsenzzeit: 28 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (28 h), Vorbereitung des Vortrages und der Ausarbeitung (64 h); Summe: 120
ECTS-Punkte:	4 (davon 1 Soft-Skills)
Noten:	Nur Lehramt: Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung des Vortrages und der Ausarbeitung
SWS:	2
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	u.a. Vorbereitung auf Abschlussarbeiten
Angebotsturnus:	jedes Semester

Modul: Bachelorarbeit

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Betreuender Hochschullehrer
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik sowie bei Wirtschaftsmathematik der Informatik und der quantitativen Wirtschaftswissenschaften
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – eine forschungsorientierte mathematisch/wirtschaftsmathematische Fragestellung unter Anleitung durch einen Hochschullehrer in begrenzter Zeit bearbeiten und die entwickelten Lösungen in Form einer wissenschaftlichen Arbeit niederschreiben, – über den Stand der Arbeit im jeweiligen Bachelor–Seminar der Arbeitsgruppe in Form von Präsentationen berichten.
Soft–Skills:	– Abfassen einer wissenschaftlichen Arbeit.
Literatur:	Je nach Themenstellung.
Einordnung:	
Voraussetzungen:	Laut Prüfungsordnung.
Lehrformen:	Schriftliche Abschlussarbeit, Teilnahme und Präsentation an Bachelor–Seminaren
Studien- und Prüfungsleistungen:	Schriftliche Arbeit mit Begutachtung
Aufwand:	360 Stunden
ECTS–Punkte:	12 (davon 3 Soft-Skills)
Noten:	Benotet gemäß Prüfungsordnung.
SWS:	
Dauer des Moduls:	3 Monate
Angebotsturnus:	ständig

Modul: Seminar in Mathematik (Master)

Studiengänge:	Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik, Master Finance
Verantwortlich:	jeweiliger Veranstaltungsleiter
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – Erfahrungen im selbständigen wissenschaftlichen Arbeitens sammeln – anhand von Literaturangaben einen ca. 2-stündigen Vortrag vorbereiten – Ab- und Eingrenzungen der Stoffgebiete vornehmen – eine schriftliche Ausarbeitung des Vortrages erstellen – sich aktive an den Diskussionen der Vorträge beteiligen
Soft-Skills:	<ul style="list-style-type: none"> – ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch freie Rede vor Publikum und Diskussionen in Gruppen verbessern, – Erfahrungen in Teamarbeit sammeln, – geeignete Präsentationsmittel auswählen, – den Einsatz wissenschaftlicher Textverarbeitungssysteme (L^AT_EX) erlernen.
Modulinhalte:	Themen, die auf mindestens einem Aufbaumodul aufbauen. Genaue Stoffauswahl wird vom jeweiligen Veranstalter festgelegt und per Aushang und im Internet bekanntgegeben.
Literatur:	Themenabhängig
Lehrformen:	Seminar
Studien- und Prüfungsleistungen:	Vortrag, Beteiligung an der Diskussion, Ausarbeitung des Vortrags
Aufwand:	Präsenzzeit: 28 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (28 h), Vorbereitung des Vortrages und der Ausarbeitung (64 h); Summe: 120
ECTS-Punkte:	4 (davon 1 Soft-Skills)
Noten:	unbenotet
SWS:	2
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	u.a. Vorbereitung auf Abschlussarbeiten
Angebotsturnus:	jedes Semester

Modul: WiMa-Praktikum II/Internes Praktikum

Studiengänge:	Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik
Verantwortlich:	Studiendekan Mathematik/Wirtschaftsmathematik
Weitere Dozenten:	Dozenten der Mathematik
Lernziele:	<p>Das Modul wird in mehreren Ausprägungen angeboten.</p> <p>Aktuarwissenschaften: Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – anhand von ausgewählten Beispielen moderne mathematische Methoden aus dem Bereich der Aktuarwissenschaften kennen lernen – anhand von ausgewählten Risikomanagement Tools den Umgang mit moderner Simulationssoftware erlernen – anhand von ausgewählten Fallstudien praxisrelevante und anwendungsorientierte Lösungsansätze entwickeln <p>Finanzmathematik: Die Studierenden sollen in kleinen Arbeitsgruppen einfache Fragestellungen im Bereich des Financial Engineering lösen und dabei</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lösungsansätze theoretisch ausarbeiten; – die zur praktischen Anwendung benötigten Algorithmen erstellen und programmieren; – sich die nötigen Daten über einen Finanz- Datenanbieter beschaffen; – Hilfsmittel eines Finanz-Informationsanbieters nutzen <p>Informatik: Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – lernen, in kleinen Gruppen Software zu entwickeln, – dabei vor allem die Bedeutung präziser Anforderungen und klarer Entwurfsstrukturen (Schnittstellen) erfahren, – sich mit Fragen der Termin- und Aufwandsplanung konstruktiv wie auch retrospektiv beschäftigen – Prinzipien des Software-Tests konkret umsetzen. <p>Numerik: Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – in kleinen Arbeitsgruppen unter Anleitung, doch weitgehend selbständig, Lösungsverfahren für komplexere Aufgaben aus dem Bereich der Numerik programmieren – praktische Erfahrungen mit numerischen Algorithmen sammeln. Wichtige Aspekte sind dabei die Effiziente Programmierung und der Umgang mit den Auswirkungen von Rundungsfehlern, – numerische Programme zur Lösung ausgewählter Probleme in kleinen Arbeitsgruppen eigenständig erstellen. <p>Optimierung und OR: Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – in kleinen Arbeitsgruppen Lösungsverfahren für komplexere Aufgaben aus dem Operations Research erstellen und programmieren, – praktische Erfahrungen mit Heuristiken und mit Simulationsverfahren von stochastischen Modellen sammeln, – praktische Erfahrung mit Optimierung-Software sammeln. <p>Statistik: In diesem Modul sollen die Studierenden mit populären Statistik-Softwarepaketen (wie beispielsweise SAS, S-Plus oder R) vertraut gemacht werden. Dabei sollen die Studierenden Erfahrungensammeln bei der Anwendung statistischer Verfahren auf reale Datensätze und am Ende des Praktikums in der Lage sein, vorgegebene Daten selbständig unter Verwendung von Statistik-Software analysieren zu können.</p>

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

<p>Soft-Skills:</p>	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – in Arbeitsgruppen Teamarbeit üben, – die Organisation eines längerfristig angelegten Projekts erlernen, – bei Fragestellungen mit konkretem Anwendungshintergrund diesen verdeutlichen und ggf. mit potentiellen Nutzern kommunizieren.
<p>Modulinhalte:</p>	<p>Aktuarwissenschaften: Zum Modulinhalt zählen die Erstellung und die Anwendung von praxisrelevanten und anwendungsorientierten Lösungsansätzen anhand von ausgewählter Simulationssoftware aus den Bereichen Risikomanagement, Bewertung, Profitabilitätsanalyse.</p> <p>Finanzmathematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bewerten und Hedgen von Finanzderivaten – Umsetzen der Verfahren; – Risikomanagement von typischen Positionen eines Trading Books; <p>Informatik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Umsetzung einer verbal gegebenen Aufgabenstellung in ein strukturiertes Anforderungsdokument – Erarbeitung eines (OO-) Entwurfs – Entwicklung von Abnahmetestfällen – Implementierung des Entwurfs und Test <p>Numerik: Behandlung von praktischen Aufgaben, deren Lösung numerische Basisverfahren erfordern. Erstellung von Programmen, die die verwendeten Verfahren effizient und robust implementieren. Mögliche Fehlerquellen sollen mit Testverfahren identifiziert und eliminiert werden.</p> <p>Optimierung und OR: Behandlung von komplexeren praktischen Aufgaben, deren Lösung Algorithmen der Optimierung erfordern. Umgang mit simulationsbasierten Optimierungsverfahren zur Lösung von stochastischen Modellen des Operations Research.</p> <p>Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Beschreibende Statistik (Berechnung statistischer Maßzahlen und Histogramme; graphische Darstellung) – Parametrische und nichtparametrische Testverfahren – Regressions- und Varianzanalyse – Multivariate Verfahren (zum Beispiel Diskriminanz- und Clusteranalyse, Hauptkomponentenanalyse)

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Literatur:	<p>Finanzmathematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bingham, N. H.; Kiesel, R.: Risk-Neutral Valuation: Pricing and Hedging of Financial Derivatives. (Springer London) 2 edn., 2004. <p>Optimierung und OR:</p> <ul style="list-style-type: none"> – CPLEX Handbuch, CPLEX Optimization Inc., 2000, – Glover, F.; Kochenberger, G.A.: Handbook of Metaheuristics, Kluwer, 2003 – Motwani, R.; Raghavan, P.: Randomized Algorithms, Cambridge University Press, 1995 <p>Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Dufner, J., Jensen, U., Schumacher, E.: Statistik mit SAS. Teubner 2004 – Falk, M., Becker, R., Marohn, F.: Angewandte Statistik mit SAS. Springer, 2004 – Maindonald, J., Braun, J.: Data Analysis and Graphics Using R. Cambridge University Press, 2003 – Venables, W.N., Ripley, B.D.: Modern Applied Statistics with S-Plus. Springer, 2002
Einordnung:	Master Mathematik: ab 1. Fachsemester, Master Wirtschaftsmathematik: ab 1.Fachsemester
Lehrformen:	Praktikum
Studien- und Prüfungsleistungen:	Praktikumsbericht und Präsentation mit Vorstellung der Lösungsverfahren und Ergebnisse.
Aufwand:	Präsenzzeit: 56 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (14 h), Übungsaufgaben (40 h), Verfassen des Berichts und Präsentation (10 h); Summe: 120
ECTS-Punkte:	4 (davon 1 Soft-Skills)
Noten:	unbenotet
SWS:	2
Dauer des Moduls:	ein Semester
Angebotsturnus:	jedes Sememster

Modul: Masterarbeit

Studiengänge:	Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik, Master Finance
Verantwortlich:	Betreuender Hochschullehrer
Weitere Dozenten:	Mathematik: alle Dozenten der Mathematik; Wirtschaftsmathematik: alle Dozenten der Mathematik, der Informatik und der quantitativ orientierten Wirtschaftswissenschaften; Finance: alle Dozenten der Mathematik und der quantitativ orientierten Wirtschaftswissenschaften.
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – eine forschungsorientierte Fragestellung aus Mathematik, Wirtschaftsmathematik bzw. Finance selbständig in begrenzter Zeit bearbeiten und die entwickelten Lösungen in Form einer wissenschaftlichen Arbeit niederschreiben, – über den Stand der Arbeit im jeweiligen Master–Seminar der Arbeitsgruppe in Form von Präsentationen berichten.
Soft–Skills:	– Abfassen einer wissenschaftlichen Arbeit.
Literatur:	Je nach Themenstellung.
Voraussetzungen:	Laut Prüfungsordnung.
Lehrformen:	Schriftliche Abschlussarbeit, Teilnahme und Präsentation an Master–Seminaren
Studien- und Prüfungsleistungen:	Schriftliche Arbeit mit Begutachtung
Aufwand:	900 Stunden
ECTS–Punkte:	30 (davon 6 Soft-Skills)
Noten:	Benotet gemäß Prüfungsordnung.
Dauer des Moduls:	6 Monate
Verwendbarkeit:	Abschlussarbeit
Angebotsturnus:	ständig

Modul: **Analysis**

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Friedmar Schulz
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – sich mit den grundlegenden mathematischen Denkweisen vertraut machen – die grundlegenden analytischen Methoden erwerben, und insbesondere Grenzprozesse beherrschen lernen – selbständig einfache mathematische Probleme lösen lernen – Querverbindungen zur Linearen Algebra, Geometrie u.s.w. erkennen – Basiswissen für das weitere Mathematikstudium erwerben
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Mengen, Abbildungen, Relationen, die natürlichen Zahlen, vollständige Induktion, axiomatische Einführung reeller und komplexer Zahlen, p-adische Zahlendarstellung – Folgen und Reihen, Potenzreihen – stetige und differenzierbare Funktionen einer Variablen, Funktionenfolgen – die elementaren transzendenten Funktionen – Integralrechnung und das Riemann-Integral – der n-dimensionale Raum, lineare, topologische und metrische Strukturen, Banach'scher Fixpunktsatz – stetige und differenzierbare Funktionen, Maxima, Minima, Konvexität – Abbildungen, die Sätze über inverse und implizite Abbildungen, Lagrange'sche Multiplikatoren – das Riemannsches Integral mehrerer Variablen, sukzessive Integration – Taylorformel, Transformationsformel
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Forster, O.: Analysis 1,2, Vieweg – Heuser, H.: Lehrbuch der Analysis, Teil 1,2, Teubner – Königsberger, K.: Analysis 1,2, Springer – Schulz, F.: Analysis 1, Oldenbourg
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Pflichtmodul 1./2.Semester, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Pflichtmodul 1./2.Semester, Bachelor Mathematische Biometrie: Pflichtmodul 1./2.Semester
Voraussetzungen:	Schulmathematik
Lehrformen:	Vorlesung (2x4 SWS), Übung (2x2 SWS), freiwillige Tutorien (2x2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur; 2 Klausuren jeweils am Ende von Analysis I und II; mündliche Abschlußprüfung. Das Bestehen der schriftlichen Modulteilprüfungen ist Zulassungsvoraussetzung für die mündliche Abschlussprüfung.
Aufwand:	Präsenzzeit: 168 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (128 h), Übungsaufgaben (180 h), Prüfung und Vorbereitung (64 h); Summe: 540 Stunden
ECTS-Punkte:	18 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Die Modulnote ergibt sich zu je 25% aus den Ergebnissen der beiden Klausuren und zu 50% aus der Note der mündlichen Prüfung.

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Pflichtmodule Bachelor Wirtschaftsmathematik

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

SWS:	12 (plus 4 SWS Tutorien)
Dauer des Moduls:	Zwei Semester
Verwendbarkeit:	Direkt aufbauend: Maßtheorie, Differentialgleichungen, Numerik I/II. Weitere Vertiefungen im Wahlpflichtmodul Reine Mathematik
Angebotsturnus:	jedes Semester

Modul: **Lineare Algebra**

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Werner Kratz
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – sich die mathematische Arbeitsweise an konkreten Fragestellungen erarbeiten – Verständnis für strengen axiomatischen Aufbau an einer relativ einfachen Struktur entwickeln. Insbesondere soll dabei ihr Abstraktionsvermögen geschult werden. – Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte Studium erwerben – Verständnis der grundlegenden Prinzipien linearer Strukturen entwickeln – Querverbindungen zu anderen mathematischen Gebieten erkennen, insbesondere zu den Modulen: Analysis, Algebra, Optimierung, Differentialgleichungen, Numerik
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Elementare Logik – Vektorräume und lineare Abbildungen: Lineare Unabhängigkeit, Basis, Dimension, Basis-Ergänzungssatz, Kern und Bild linearer Abbildungen, Dimensionsformel – Matrizen, Darstellung linearer Abbildungen, Matrixmultiplikation und Matrixalgebra, Regularität und Rang einer Matrix, lineare Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus – Determinanten: Permutationen, Begriff der Determinante, Berechnung von Determinanten und inverse Matrizes – Euklidische und unitäre Vektorräume: Skalarprodukte, Orthogonalität, Gram-Schmidt-Verfahren, Projektionssatz – Normalformen: Eigenwerte und Eigenvektoren, Ähnlichkeit, Trigonalisierung, Spektralsatz und Hauptachsentransformation, Definitheit quadratischer Formen, Minimalpolynom und Diagonalisierbarkeit, Jordansche Normalform – Matrixfunktionen: Matrixnormen, Matrixpolynome, Matrixexponentialfunktion, Wurzeln von Matrizen, Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten – Singulärwertzerlegung: verallgemeinerte Inverse, Polarzerlegung – Lineares Programmieren: Dualität, Lineare Ungleichungen, Alternativsätze, konvexe Polyeder, Simplexverfahren

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Pflichtmodule Bachelor Wirtschaftsmathematik

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Fischer, G.: Lineare Algebra, Vieweg – Lorenz, F.: Lineare Algebra I und II, B.I. – Strang, G.: Linear Algebra and its Applications, Saunders – Horn, R.A., Johnson, C.A.: Matrix Analysis, Cambridge Univ. Press
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Pflichtmodul 1./2.Semester, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Pflichtmodul 1./2.Semester, Bachelor Mathematische Biometrie: Pflichtmodul 1./2.Semester
Voraussetzungen:	keine
Lehrformen:	Vorlesung (2x4 SWS), Übung (2x2 SWS), Tutorium (2x2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur; 2 Klausuren jeweils am Ende von Analysis I und II; mündliche Abschlußprüfung. Das Bestehen der schriftlichen Modulteilprüfungen ist Zulassungsvoraussetzung für die mündliche Abschlussprüfung.
Aufwand:	Präsenzzeit: 168 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (128 h), Übungsaufgaben (180 h), Prüfung und Vorbereitung (64 h); Summe: 540 Stunden
ECTS–Punkte:	18 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Die Modulnote ergibt sich zu je 25% aus den Ergebnissen der beiden Klausuren und zu 50% aus der Note der mündlichen Prüfung.
SWS:	12 (plus 4 SWS Tutorien)
Dauer des Moduls:	Zwei Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für alle Module in Mathematik ab dem 3. Semester
Angebotsturnus:	L.A. I jedes Semester, L.A. II: jedes Sommersemester

Modul: **Reine Mathematik A**

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Friedmar Schulz
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – sich mit der modernen abstrakten Maß- und Integrationstheorie vertraut machen – Grundlagen für die Stochastik, Statistik, Finanzmathematik und moderne Analysis erwerben – Querverbindungen zum Riemann-Integral, zur Funktionalanalysis usw. erkennen – analytisches und geometrisches Verständnis fuer die Lösbarkeit von Differenzialgleichungen erwerben, – elementare Differenzialgleichungen und Techniken zu ihrer Lösung erlernen, – lineare Systeme behandeln und die enge Verbindung mit der linearen Algebra herstellen, – ein Gefühl für asymptotisches Verhalten von Differenzialgleichungen erwerben, – Modellierung kennenlernen.
Modulinhalte:	<p>Maßtheorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> – axiomatische Maß- und Integrationstheorie – abstrakte Maßräume, meßbare Funktionen – Integration, Konvergenzsätze – Produktmaße, der Satz von Fubini – die Räume $L^p(\mu)$ – absolute Stetigkeit, der Satz von Radon-Nikodym – Konstruktion des Lebesgue-Maßes im \mathbb{R}^n <p>Differenzialgleichungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Elementare Gleichungen (lineare, getrennte Variablen, exakte) – Existenz- und Eindeigkeitssatz (Picard-Lindelöf), – maximales Existenzintervall (blow up), – Satz von Peano, – Lineare Differentialgleichungssysteme nicht-autonom, – Wronski Determinante, – Gleichungen höherer Ordnung, – Reduktion der Ordnung, – Exponentialfunktion, – qualitatives Verhalten, – Stabilität,

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Literatur:	Maßtheorie: <ul style="list-style-type: none"> – Bauer, H.: Maß- und Integrationstheorie, de Gruyter – Royden, H.L.: Real Analysis, Macmillan – Rudin, W.: Reelle und komplexe Analysis, Oldenbourg Differenzialgleichungen: <ul style="list-style-type: none"> – W. Forst, D. Hoffmann: Gewöhnliche Differentialgleichungen. – W. Walter: Gewöhnliche Differentialgleichungen.
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Grundmodul, 3./4. Fachsemester, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Grundmodul, 3./4. Fachsemester, Bachelor Mathematische Biometrie: Grundmodul, 3./4. Fachsemester
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur
Aufwand:	Präsenzzeit: 84 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (56 h), Übungsaufgaben (60 h), Prüfung und Vorbereitung (40 h); Summe: 240 Stunden
ECTS–Punkte:	8 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote ergibt sich als die bessere der Noten aus den beiden Modulteilprüfungen.
SWS:	6
Dauer des Moduls:	Zwei Semester
Verwendbarkeit:	Alle weiteren Module
Angebotsturnus:	Maßtheorie: jedes Wintersemester, Differenzialgleichungen: jedes Sommersemester

Modul: **Wahrscheinlichkeitsrechnung und Stochastik**

Studiengänge:	Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Ulrich Stadtmüller
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	<p>In der Wahrscheinlichkeitsrechnung werden Vorgänge und Strukturen, die vom Zufall abhängen mathematisch beschrieben. Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – den Begriff der Wahrscheinlichkeit und die mathematische Umsetzung kennen und verstehen lernen. – die Modellierung in einfachen diskreten und stetigen stochastischen Modellen verstehen und anwenden können – Techniken erlernen, die zur Analyse stochastischer Modelle grundlegend sind. Dazu gehören sowohl wahrscheinlichkeitstheoretische als auch statistische Methoden. <p>Die Statistik befasst mit der Frage, wie man aus Datensätzen (Stichproben) Informationen über eine größere Gesamtheit mittels mathematischer Methoden gewinnen kann. Die Studierenden sollen in diesem Modul die Grundideen der mathematischen Statistik kennenlernen und dabei auch mit den wichtigsten Schätz- und Testverfahren vertraut werden. Sie sollen die Verfahren insbesondere auch mit moderner Software praktisch anwenden können.</p>
Modulinhalte:	<p>Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Der Wahrscheinlichkeitsraum – Elementare Kombinatorik und diskrete Wahrscheinlichkeitsräume – Kombination von Ereignissen, Unabhängigkeit, bedingte Wahrscheinlichkeit – Wichtige diskrete und stetige Modelle – Zentrale Begriffe der WR: Zufallsvariable, Verteilung, Momente, char. Funktion – Konvergenzbegriffe – Gesetze der Großen Zahlen, insbesondere der Zentrale Grenzwertsatz. – Einführung in die Fragestellung und Methoden der Statistik: <ul style="list-style-type: none"> • Deskriptive Statistik. • Schätzen, Konfidenzintervalle u. Tests am Beispiel des Normalverteilungsmodells <p>Stochastik I</p> <ul style="list-style-type: none"> – Parametrische Modelle und Grundlagen – Methoden zur (Punkt-) Schätzung von Parametern – Güteeigenschaften von Schätzern – Konfidenzbereiche – Testen statistischer Hypothesen – Regressions- und Varianzanalyse

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Literatur:	<p>Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – U. Krengel, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, vieweg Verlag. – J. Pfanzagl, Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung, de Gruyter Verlag. – D. Williams, Weighing the Odds, Cambridge University Press. <p>Stochastik 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> – P. Bickel, K. Doksum, Mathematical Statistics: Basic Ideas and Selected Topics, Prentice Hall – G. Casella, R.L. Berger, Statistical Inference, Duxbury – U. Krengel, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Vieweg
Einordnung:	Bachelor Wirtschaftsmathematik: Pflichtmodul 3./4. Fachsemester, Bachelor Mathematische Biometrie: Pflichtmodul 3./4. Fachsemester
Voraussetzungen:	Analysis I,II; Lineare Algebra I, II
Lehrformen:	Vorlesung (2x4 SWS), Übung (2x2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur; Klausur jeweils am Ende des Teilmoduls
Aufwand:	Präsenzzeit: 168 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (128 h), Übungsaufgaben (180 h), Prüfung und Vorbereitung (64 h); Summe: 540 Stunden
ECTS–Punkte:	18 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote ergibt sich zu je 50% aus den Ergebnissen der beiden Klausuren.
SWS:	12
Dauer des Moduls:	zwei Semester
Verwendbarkeit:	Stochastik, Optimierung, Finanz- und Aktuarmathematik
Angebotsturnus:	jährlich, Beginn im Wintersemester

Modul: Optimierung I

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Dieter Rautenbach
Weitere Dozenten:	Dozenten der Optimierung
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – die grundlegenden Prinzipien und Lösungsverfahren der Optimierung kennenlernen und sicher beherrschen – in der Lage sein, praktische Fragestellungen des Operations Research mathematisch zu modellieren und zu lösen. Insbesondere soll die Analyse von größeren Problemen mit Hilfe von Standard-Software eingeübt werden – Querverbindungen zu anderen mathematischen Gebieten wie Numerik, Analysis und Stochastik usw. erkennen – das Basiswissen für vertiefende Veranstaltungen erwerben
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Lineare Optimierung: Dualität, Simplex-Verfahren, Varianten und Verbesserungen des Simplex-Verfahrens, Ellipsoidmethode, Innere-Punkte-Verfahren von Karmakar. Transportprobleme, Verschnittprobleme, Matrixspiele – Ganzzahlige und Kombinatorische Optimierung: Ganzzahlige lineare Optimierung, kürzeste Wege, Flüsse in Netzwerken, Matchings, Briefträgerproblem, Rucksackprobleme, Traveling Salesman Problem, Heuristiken
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Bertsimas, D. ; Tsitsiklis, J.N.: Linear Optimization, Athena Sci., 1997 – Borgwardt, K.-H.: Optimierung, Operations Research, Spieltheorie, Birkhäuser, 2001 – Nemhauser, G.L.; Wolsey, L.A.: Integer and Combinatorial Optimization, Wiley, 1999 – Jungnickel, D.: Graphs, Networks and Algorithms, Springer, 1999
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Pflichtmodul 4. Fachsemester, Bachelor Mathematische Biometrie: Wahlpflicht Mathematik
Voraussetzungen:	Analysis I,II; Lineare Algebra I,II
Lehrformen:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben (evtl. mit Vorrechnen) als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Modulende.
Aufwand:	Präsenzzeit: 84 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (64 h), Übungsaufgaben (90 h), Prüfung und Vorbereitung (32 h); Summe: 270
ECTS-Punkte:	9 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausur.
SWS:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Optimierung II, Vertiefungsvorlesungen in Optimierung/Operations Research
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester

Modul: **Allgemeine Informatik**

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Franz Schweiggert
Weitere Dozenten:	Dozenten der Informatik
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen formaler Sprachen und ihre Definition kennen, – mit Rechnern, Betriebssystemen, Dienstprogrammen und Werkzeugen praktisch umgehen können, – Einsicht und Intuition in der Konstruktion von Algorithmen anhand konkreter Beispiele besitzen, – Algorithmen anhand von Komplexitätsuntersuchungen beurteilen können, – in der Lage sein, in einer modernen Programmiersprache einfache Algorithmen systematisch zu entwickeln und in ein lauffähiges Programm umzusetzen, – komplexere Datenstrukturen wie etwa Bäume oder assoziative Arrays in Definition (Rekursion) und Anwendung (rekursive Algorithmen) kennen und verstehen, – die Prinzipien moderner Modellierungstechniken verstehen und auf der Ebene einfacher Aspekte anwenden können, – klassische wie auch moderne Programmierparadigmen (z.B. Rekursion, Abstrakte Datentypen, Vererbung, Polymorphie, Ausnahmenbehandlung) kennen und diese auch praktisch anwenden können.
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Einführung in das jeweils verwendete Betriebssystem, Behandlung nützlicher Kommandos und Dienstprogramme sowie praktischer Umgang mit Dateien und Prozessen – Formale Sprachen: Definition und Strukturierung – Reguläre Ausdrücke, endliche Automaten – Algorithmen und Komplexität – Prinzipien der Systementwicklung und -strukturierung – Typen von Programmiersprachen – Standarddatentypen, einfache strukturierte Datentypen sowie Kontrollstrukturen der gewählten Programmiersprache – Entwicklung von einfachen Algorithmen für Standardprobleme (z.B. Suchen, Sortieren) – Strukturierung von Software im Großen – Komplexe Datenstrukturen (z.B. Listen, Bäume, Hashes) und Algorithmen darauf – Moderne Programmiersprachenkonzepte wie Vererbung oder Polymorphie – Aspekte der Verlässlichkeit (z.B. Ausnahmenbehandlung)

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Pflichtmodule Bachelor Wirtschaftsmathematik

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Knuth, D.: The Art of Computer Programming – Fundamental Algorithms. Addison-Wesley – Wirth, N.: Algorithmen und Datenstrukturen. Teubner Verlag – Lang, H.W.: Algorithmen und Datenstrukturen in Java. Oldenbourg – Sedgewick, R.: Algorithmen in C. Addison Wesley – Sedgewick, R.: Algorithmen in Java. Pearson Studium 2003
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Pflichtmodul 1./2.Semester, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Pflichtmodul 1./2.Semester, Bachelor Mathematische Biometrie: Pflichtmodul 1./2.Semester
Voraussetzungen:	keine
Lehrformen:	Vorlesung (2x2 SWS), Übung mit Praktikum (2x2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur; 2 Klausuren jeweils am Ende von Allgemeiner Informatik I und II.
Aufwand:	Präsenzzeit: 112 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (84 h), Übungsaufgaben (112 h), Prüfung und Vorbereitung (52 h); Summe: 360 Stunden
ECTS–Punkte:	12 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der beiden Klausuren
SWS:	8
Dauer des Moduls:	2 Semester
Verwendbarkeit:	Numerik, Vertiefungen in Informatik
Angebotsturnus:	jährlich, Beginn im Wintersemester

Modul: Numerik

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik
Verantwortlich:	Prof. Dr. Karsten Urban
Weitere Dozenten:	Prof. Dr. Stefan Funken sowie alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der numerischen Mathematik entwickeln und die grundlegenden Verfahren der numerischen Linearen Algebra sicher beherrschen – Einsicht und Intuition in die numerische Arbeitsweise und Sensibilität für spezielle numerische Problematiken wie fehlerbehaftete Arithmetik und Fehlerkontrolle entwickeln – in der Lage sein, den Einsatz numerischer Verfahren kompetent durchzuführen. Insbesondere soll die Umsetzung der Lösungsverfahren in konkrete Software-Entwicklung eingeübt und die sachgerechte Auswahl vorhandener Standard-Software geschult werden. – die zahlreichen Querverbindungen zu anderen mathematischen Gebieten wie Lineare Algebra, Analysis, Geometrie usw. erkennen – Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der numerischen Mathematik entwickeln und die grundlegenden Verfahren der Numerischen Analysis sicher beherrschen – Weitergehende Einsicht und Intuition in die numerische Arbeitsweise und Sensibilität für spezielle numerische Problematiken wie fehlerbehaftete Arithmetik und Fehlerkontrolle entwickeln – in der Lage sein, den Einsatz der vorgestellten numerischer Verfahren kompetent durchzuführen. Insbesondere soll die Umsetzung der Lösungsverfahren in konkrete Software-Entwicklung eingeübt und die sachgerechte Auswahl vorhandener Standard-Software geschult werden. – die zahlreichen Querverbindungen zu anderen mathematischen Gebieten wie Lineare Algebra, Analysis, Geometrie usw. erkennen – das Basiswissen für vertiefende Veranstaltungen erwerben

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Pflichtmodule Bachelor Wirtschaftsmathematik

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Rechnerarithmetik: Zahlendarstellung, Kondition, Stabilität – Direkte Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme – Interpolation: Polynominterpolation – Numerische Integration: Quadratur und Kubatur – Nichtlineare Gleichungssysteme, Fixpunkt-Iteration, Newton-Verfahren – Lineare Ausgleichsprobleme, Orthogonalisierungsverfahren – Iterative Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme – Trigonometrische Interpolation, FFT – Splines
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Deuffhard, P.; Hohmann, A.: Numerische Mathematik I, de Gruyter Lehrbuch • Quarteroni, A.; Sacco, R.; Saleri, F.: Numerische Mathematik 1,2, Springer. • Bollhöfer, M., Mehrmann, V.: Numerische Mathematik, Vieweg Studium, • Hanke-Bourgeois, M.: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Teubner
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Pflichtmodul 3./4. Fachsemester, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Pflichtmodul 3./4. Fachsemester
Voraussetzungen:	Analysis I, II; Lineare Algebra I,II; Allgemeine Informatik I,II; WiMa-Praktikum I bzw. Programmierpraktikum
Lehrformen:	Vorlesungen (2x2 SWS), Übungen mit Praktikum (2x2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den theoretischen und praktischen Übungsaufgaben (evtl. mit Vorrechnen) als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur; jeweils eine Klausur am Ende der Teilmodule Numerik 1 und Numerik 2
Aufwand:	Präsenzzeit: 112 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (84 h), Übungsaufgaben (112 h), Prüfung und Vorbereitung (52 h); Summe: 360 Stunden
ECTS-Punkte:	12 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausuren.
SWS:	8
Dauer des Moduls:	zwei Semester
Angebotsturnus:	jährlich, Beginn im Wintersemester

Modul: WiMa-Praktikum I

Studiengänge:	Bachelor Wirtschaftsmathematik
Verantwortlich:	Prof. Dr. Karsten Urban
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Angewandten Mathematik und Informatik in der Fakultät
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – Verwendung und Anwendungsgebiete von mathematischer Standard-Software erlernen und sicher beherrschen – ein kleineres Projekt in Kleingruppen lösen und präsentieren.
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Standard-Software (Maple, Matlab, Mathematica).
Literatur:	keine
Einordnung:	Bachelor Wirtschaftsmathematik: Pflichtmodul 2. Fachsemester
Voraussetzungen:	Allgemeine Informatik I, II
Lehrformen:	Praktikum
Studien- und Prüfungsleistungen:	Praktikumsbericht und Präsentation mit Vorstellung der Lösungsverfahren und Ergebnissen.
Aufwand:	Präsenzzeit: 28 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (7 h), Übungsaufgaben (20 h), Verfassen des Berichts und Präsentation (5 h); Summe: 60 Stunden
ECTS-Punkte:	2 (davon 1 Soft-Skills)
Noten:	unbenotet
SWS:	1
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	wird vorausgesetzt im WiMa-Praktikum II und Numerik I, II
Angebotsturnus:	jedes Sommersemester

Modul: Externes Praktikum

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Betreuender Hochschullehrer sowie jeweiliger Veranstaltungsleiter bzw. Firma
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – erlernte fachliche Kenntnisse in einem unternehmerischen Umfeld anwenden, – den Praxisbezug des Studiums erkennen.
Soft-Skills:	<ul style="list-style-type: none"> – Erfahrungen in der Arbeit in einem Unternehmen sammeln, – ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit verbessern, – einen schriftlichen Praktikumsbericht verfassen und eine Präsentation halten, – Erfahrungen in Teamarbeit insbesondere in der Zusammenarbeit mit Nicht-(Wirtschafts-)mathematikern sammeln.
Modulinhalte:	Mindestens 8-wöchiges Praktikum in einem außeruniversitären Betrieb.
Einordnung:	Bachelor Mathematik: , Bachelor Wirtschaftsmathematik: , Bachelor Mathematische Biometrie: Pflicht
Voraussetzungen:	Grundmodule
Lehrformen:	Praktikum (mind. 8 Wochen)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Praktikumsbericht, Präsentation, es gelten die Bestimmungen der Praktikumsordnung
Aufwand:	Präsenzzeit: 330 h; Eigenstudium: Praktikumsbericht und -präsentation: 10 h; Summe: 330 Stunden
ECTS-Punkte:	11 (davon 8 Soft-Skills)
Noten:	unbenotet
Dauer des Moduls:	mindestens 8 Wochen a 40 h
Verwendbarkeit:	Vorbereitung auf Seminare, Abschlussarbeiten, Berufsleben
Angebotsturnus:	in der vorlesungsfreien Zeit

Modul: **Seminar in Mathematik (Bachelor)**

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie, Höheres Lehramt Mathematik (Beifach)
Verantwortlich:	jeweiliger Veranstaltungsleiter
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – Erfahrungen im selbständigen wissenschaftlichen Arbeitens sammeln – anhand von Literaturangaben einen ca. 2-stündigen Vortrag vorbereiten – Ab- und Eingrenzungen der Stoffgebiete vornehmen – eine schriftliche Ausarbeitung des Vortrages erstellen – sich aktive an den Diskussionen der Vorträge beteiligen
Soft-Skills:	<ul style="list-style-type: none"> – ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch freie Rede vor Publikum und Diskussionen in Gruppen verbessern, – Erfahrungen in Teamarbeit sammeln, – geeignete Präsentationsmittel auswählen, – den Einsatz wissenschaftlicher Textverarbeitungssysteme (L^AT_EX) erlernen.
Modulinhalte:	Themen, die auf mindestens einem Aufbaumodul aufbauen. Genaue Stoffauswahl wird vom jeweiligen Veranstalter festgelegt und per Aushang und im Internet bekanntgegeben.
Literatur:	Themenabhängig
Lehrformen:	Seminar
Studien- und Prüfungsleistungen:	Vortrag, Beteiligung an der Diskussion, Ausarbeitung des Vortrags
Aufwand:	Präsenzzeit: 28 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (28 h), Vorbereitung des Vortrages und der Ausarbeitung (64 h); Summe: 120
ECTS-Punkte:	4 (davon 1 Soft-Skills)
Noten:	Nur Lehramt: Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung des Vortrages und der Ausarbeitung
SWS:	2
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	u.a. Vorbereitung auf Abschlussarbeiten
Angebotsturnus:	jedes Semester

Modul: Bachelorarbeit

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Betreuender Hochschullehrer
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik sowie bei Wirtschaftsmathematik der Informatik und der quantitativen Wirtschaftswissenschaften
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – eine forschungsorientierte mathematisch/wirtschaftsmathematische Fragestellung unter Anleitung durch einen Hochschullehrer in begrenzter Zeit bearbeiten und die entwickelten Lösungen in Form einer wissenschaftlichen Arbeit niederschreiben, – über den Stand der Arbeit im jeweiligen Bachelor–Seminar der Arbeitsgruppe in Form von Präsentationen berichten.
Soft–Skills:	– Abfassen einer wissenschaftlichen Arbeit.
Literatur:	Je nach Themenstellung.
Einordnung:	
Voraussetzungen:	Laut Prüfungsordnung.
Lehrformen:	Schriftliche Abschlussarbeit, Teilnahme und Präsentation an Bachelor–Seminaren
Studien- und Prüfungsleistungen:	Schriftliche Arbeit mit Begutachtung
Aufwand:	360 Stunden
ECTS–Punkte:	12 (davon 3 Soft–Skills)
Noten:	Benotet gemäß Prüfungsordnung.
SWS:	
Dauer des Moduls:	3 Monate
Angebotsturnus:	ständig

Modul: **Stochastik II (Stochastische Prozesse)**

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie, Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik, Master Finance
Verantwortlich:	Prof. Dr. Volker Schmidt
Weitere Dozenten:	Dozenten der Stochastik
Lernziele:	Stochastische Prozesse sind (abzählbare oder überabzählbare) Familien von Zufallsvariablen, die zeitliche Abläufe oder räumliche Strukturen beschreiben können. Die Studierenden sollen in diesem Modul grundlegende Klassen stochastischer Prozesse kennenlernen und dabei insbesondere mit analytischen, geometrischen und asymptotischen Eigenschaften dieser Modelle vertraut gemacht werden, die die Grundlage für statistische Methoden und Simulationsalgorithmen bilden.
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Bedingte Erwartung und bedingte Wahrscheinlichkeit – Zeitdiskrete Prozesse (Markow-Ketten, Martingale) – Zeitkontinuierliche Prozesse (Poisson-Prozess, Brownsche Bewegung) – Weitere Klassen stochastischer Prozesse; zum Beispiel Zeitreihen, Markow-Prozesse, Punktprozesse, zufällige Felder
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – H. Bauer, Wahrscheinlichkeitstheorie, de Gruyter – G. Grimmett, D. Stirzaker, Probability and Random Processes, Oxford University Press – S. Resnick, Adventures in Stochastic Processes, Birkhäuser – A.N. Shiryaev, Probability, Springer
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Stochastik/Optimierung/Finanzmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie: Wahlpflicht Mathematik, Master Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik: Pflichtmodul
Voraussetzungen:	Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Stochastik I
Lehrformen:	Vorlesung 4 / Übung 2
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben (evtl. mit Vorrechnen) als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Modulende.
Aufwand:	Präsenzzeit: 84 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (64 h), Übungsaufgaben (90 h), Prüfung und Vorbereitung (32 h); Summe: 270
ECTS–Punkte:	9 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausur.
SWS:	4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übungen
Dauer des Moduls:	1 Semester
Verwendbarkeit:	Stochastik, Optimierung, Finanz- und Aktuarmathematik
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester

Modul: **Optimierung II / Optimization II**

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie, Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik, Master Finance
Verantwortlich:	Prof. Dr. Dieter Rautenbach
Weitere Dozenten:	Dozenten der Optimierung
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – grundlegende Prinzipien und Lösungsverfahren für allgemeine Optimierungsprobleme mit Nebenbedingungen kennenlernen und sicher beherrschen – verschiedene Prinzipien zum Entwurf und zur Analyse effizienter Algorithmen zur approximativen Lösung schwerer Probleme an Beispielen insbesondere der kombinatorischen Optimierung kennenlernen und einüben – Grundlagen für selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten erwerben
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Allgemeine Optimierungsprobleme mit Nebenbedingungen und entsprechende Optimierungsverfahren – Approximative Algorithmen für schwere Probleme, Dynamische Programmierung, Primal-Dual Schemata, Randomisierte Algorithmen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – M.S. Bazaraa, H.D. Sherali und C.M. Shetty, Nonlinear Programming - Theory and Algorithms, John Wiley & Sons. – D. Bertsekas, Nonlinear Programming, Athena Scientific. – Boyd und Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press. – U. Faigle, W. Kern und G. Still, Algorithmic Principles of Mathematical Programming, Kluwer Academic Publishers. – B. Korte und J. Vygen, Combinatorial Optimization, Theory and Algorithms, Springer. – V.V. Vazirani, Approximation Algorithms, Springer.
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Stochastik/Optimierung/Finanzmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie: Wahlpflicht Mathematik, Master Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik: Pflichtmodul
Voraussetzungen:	Optimierung I
Lehrformen:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben (evtl. mit Vorrechnen) als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Modulende.
Aufwand:	Präsenzzeit: 84 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (64 h), Übungsaufgaben (90 h), Prüfung und Vorbereitung (32 h); Summe: 270
ECTS–Punkte:	9 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausur.
SWS:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefungsvorlesungen in Optimierung/Operations Research
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Modul: Finanzmathematik I

Studiengänge:	Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie, Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik, Master Finance
Verantwortlich:	Prof. Dr. Ulrich Rieder
Weitere Dozenten:	Dozenten der Finanzmathematik
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – die grundlegenden Prinzipien und Techniken der Finanzmathematik in diskreten und zeitstetigen Modellen kennenlernen und sicher beherrschen, – Kenntnis der benötigten probabilistischen Techniken gewinnen bzw vertiefen, – in der Lage sein, elementare praktische Fragestellungen der Finanzmathematik zu bearbeiten und zu lösen, – Querverbindungen zu anderen mathematischen Gebieten wie Stochastik, Statistik, Numerik usw zu erkennen.
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Klassische Portfolio Theorie und Asset Pricing: Arbitrage Theorie und CAPM; – Risikomaße: Value-at-Risk, Expected Shortfall; – Zeitdiskrete stochastische Finanzmarktmodelle: Arbitragefreiheit und Vollständigkeit; – Bewertung von Derivaten: Europäische, Amerikanische und Exotische Optionen; – Grundlagen zeitstetiger Wertpapierprozesse und das Black–Scholes Modell; – Stochastische Zinsstruktur: Zinsstrukturmodelle, Zinsoptionen, Forwards, Futures und Swaps Marktmodelle.
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Bingham, N. H.; Kiesel, R.: Risk-Neutral Valuation: Pricing and Hedging of Financial Derivatives. (Springer London) – Björk, T.: Arbitrage theory in continuous time. (Oxford University Press, Oxford) – Föllmer, H.; Schied, A.: Stochastic Finance: An introduction in discrete time. (Walter de Gruyter) – Musiela, M.; M. Rutkowski: Martingale methods in financial modelling. (Springer, New York) – Shreve, S.: Stochastic Calculus for Finance I: The Binomial Asset Pricing Model. (Springer, New York) – Shreve, S.: Stochastic Calculus for Finance II: Continuous-Time Models. (Springer, New York)
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Stochastik/Optimierung/Finanzmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie: Wahlpflicht Mathematik, Master Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik: Pflichtmodul

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Pflichtmodule Master Wirtschaftsmathematik

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Voraussetzungen:	Analysis I, II; Lineare Algebra I, II; Stochastik I oder : abgeschlossenes Bachelorstudium
Lehrformen:	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben (evtl. mit Vorrechnen) als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Modulende.
Aufwand:	Präsenzzeit: 84 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (64 h), Übungsaufgaben (90 h), Prüfung und Vorbereitung (32 h); Summe: 270
ECTS–Punkte:	9 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausur.
SWS:	6
Dauer des Moduls:	1 Semester
Verwendbarkeit:	Finanzmathematik II, Vertiefungsvorlesungen Finanzmathematik
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester

Modul: WiMa-Praktikum II/Internes Praktikum

Studiengänge:	Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik
Verantwortlich:	Studiendekan Mathematik/Wirtschaftsmathematik
Weitere Dozenten:	Dozenten der Mathematik
Lernziele:	<p>Das Modul wird in mehreren Ausprägungen angeboten.</p> <p>Aktuarwissenschaften: Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – anhand von ausgewählten Beispielen moderne mathematische Methoden aus dem Bereich der Aktuarwissenschaften kennen lernen – anhand von ausgewählten Risikomanagement Tools den Umgang mit moderner Simulationssoftware erlernen – anhand von ausgewählten Fallstudien praxisrelevante und anwendungsorientierte Lösungsansätze entwickeln <p>Finanzmathematik: Die Studierenden sollen in kleinen Arbeitsgruppen einfache Fragestellungen im Bereich des Financial Engineering lösen und dabei</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lösungsansätze theoretisch ausarbeiten; – die zur praktischen Anwendung benötigten Algorithmen erstellen und programmieren; – sich die nötigen Daten über einen Finanz- Datenanbieter beschaffen; – Hilfsmittel eines Finanz-Informationsanbieters nutzen <p>Informatik: Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – lernen, in kleinen Gruppen Software zu entwickeln, – dabei vor allem die Bedeutung präziser Anforderungen und klarer Entwurfsstrukturen (Schnittstellen) erfahren, – sich mit Fragen der Termin- und Aufwandsplanung konstruktiv wie auch retrospektiv beschäftigen – Prinzipien des Software-Tests konkret umsetzen. <p>Numerik: Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – in kleinen Arbeitsgruppen unter Anleitung, doch weitgehend selbständig, Lösungsverfahren für komplexere Aufgaben aus dem Bereich der Numerik programmieren – praktische Erfahrungen mit numerischen Algorithmen sammeln. Wichtige Aspekte sind dabei die Effiziente Programmierung und der Umgang mit den Auswirkungen von Rundungsfehlern, – numerische Programme zur Lösung ausgewählter Probleme in kleinen Arbeitsgruppen eigenständig erstellen. <p>Optimierung und OR: Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – in kleinen Arbeitsgruppen Lösungsverfahren für komplexere Aufgaben aus dem Operations Research erstellen und programmieren, – praktische Erfahrungen mit Heuristiken und mit Simulationsverfahren von stochastischen Modellen sammeln, – praktische Erfahrung mit Optimierung-Software sammeln. <p>Statistik: In diesem Modul sollen die Studierenden mit populären Statistik-Softwarepaketen (wie beispielsweise SAS, S-Plus oder R) vertraut gemacht werden. Dabei sollen die Studierenden Erfahrungensammeln bei der Anwendung statistischer Verfahren auf reale Datensätze und am Ende des Praktikums in der Lage sein, vorgegebene Daten selbständig unter Verwendung von Statistik-Software analysieren zu können.</p>

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

<p>Soft-Skills:</p>	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – in Arbeitsgruppen Teamarbeit üben, – die Organisation eines längerfristig angelegten Projekts erlernen, – bei Fragestellungen mit konkretem Anwendungshintergrund diesen verdeutlichen und ggf. mit potentiellen Nutzern kommunizieren.
<p>Modulinhalte:</p>	<p>Aktuarwissenschaften: Zum Modulinhalt zählen die Erstellung und die Anwendung von praxisrelevanten und anwendungsorientierten Lösungsansätzen anhand von ausgewählter Simulationssoftware aus den Bereichen Risikomanagement, Bewertung, Profitabilitätsanalyse.</p> <p>Finanzmathematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bewerten und Hedgen von Finanzderivaten – Umsetzen der Verfahren; – Risikomanagement von typischen Positionen eines Trading Books; <p>Informatik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Umsetzung einer verbal gegebenen Aufgabenstellung in ein strukturiertes Anforderungsdokument – Erarbeitung eines (OO-) Entwurfs – Entwicklung von Abnahmetestfällen – Implementierung des Entwurfs und Test <p>Numerik: Behandlung von praktischen Aufgaben, deren Lösung numerische Basisverfahren erfordern. Erstellung von Programmen, die die verwendeten Verfahren effizient und robust implementieren. Mögliche Fehlerquellen sollen mit Testverfahren identifiziert und eliminiert werden.</p> <p>Optimierung und OR: Behandlung von komplexeren praktischen Aufgaben, deren Lösung Algorithmen der Optimierung erfordern. Umgang mit simulationsbasierten Optimierungsverfahren zur Lösung von stochastischen Modellen des Operations Research.</p> <p>Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Beschreibende Statistik (Berechnung statistischer Maßzahlen und Histogramme; graphische Darstellung) – Parametrische und nichtparametrische Testverfahren – Regressions- und Varianzanalyse – Multivariate Verfahren (zum Beispiel Diskriminanz- und Clusteranalyse, Hauptkomponentenanalyse)

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Literatur:	<p>Finanzmathematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bingham, N. H.; Kiesel, R.: Risk-Neutral Valuation: Pricing and Hedging of Financial Derivatives. (Springer London) 2 edn., 2004. <p>Optimierung und OR:</p> <ul style="list-style-type: none"> – CPLEX Handbuch, CPLEX Optimization Inc., 2000, – Glover, F.; Kochenberger, G.A.: Handbook of Metaheuristics, Kluwer, 2003 – Motwani, R.; Raghavan, P.: Randomized Algorithms, Cambridge University Press, 1995 <p>Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Dufner, J., Jensen, U., Schumacher, E.: Statistik mit SAS. Teubner 2004 – Falk, M., Becker, R., Marohn, F.: Angewandte Statistik mit SAS. Springer, 2004 – Maindonald, J., Braun, J.: Data Analysis and Graphics Using R. Cambridge University Press, 2003 – Venables, W.N., Ripley, B.D.: Modern Applied Statistics with S-Plus. Springer, 2002
Einordnung:	Master Mathematik: ab 1. Fachsemester, Master Wirtschaftsmathematik: ab 1.Fachsemester
Lehrformen:	Praktikum
Studien- und Prüfungsleistungen:	Praktikumsbericht und Präsentation mit Vorstellung der Lösungsverfahren und Ergebnisse.
Aufwand:	Präsenzzeit: 56 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (14 h), Übungsaufgaben (40 h), Verfassen des Berichts und Präsentation (10 h); Summe: 120
ECTS–Punkte:	4 (davon 1 Soft-Skills)
Noten:	unbenotet
SWS:	2
Dauer des Moduls:	ein Semester
Angebotsturnus:	jedes Sememster

Modul: Seminar in Mathematik (Master)

Studiengänge:	Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik, Master Finance
Verantwortlich:	jeweiliger Veranstaltungsleiter
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – Erfahrungen im selbständigen wissenschaftlichen Arbeitens sammeln – anhand von Literaturangaben einen ca. 2-stündigen Vortrag vorbereiten – Ab- und Eingrenzungen der Stoffgebiete vornehmen – eine schriftliche Ausarbeitung des Vortrages erstellen – sich aktive an den Diskussionen der Vorträge beteiligen
Soft-Skills:	<ul style="list-style-type: none"> – ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch freie Rede vor Publikum und Diskussionen in Gruppen verbessern, – Erfahrungen in Teamarbeit sammeln, – geeignete Präsentationsmittel auswählen, – den Einsatz wissenschaftlicher Textverarbeitungssysteme (L^AT_EX) erlernen.
Modulinhalte:	Themen, die auf mindestens einem Aufbaumodul aufbauen. Genaue Stoffauswahl wird vom jeweiligen Veranstalter festgelegt und per Aushang und im Internet bekanntgegeben.
Literatur:	Themenabhängig
Lehrformen:	Seminar
Studien- und Prüfungsleistungen:	Vortrag, Beteiligung an der Diskussion, Ausarbeitung des Vortrags
Aufwand:	Präsenzzeit: 28 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (28 h), Vorbereitung des Vortrages und der Ausarbeitung (64 h); Summe: 120
ECTS-Punkte:	4 (davon 1 Soft-Skills)
Noten:	unbenotet
SWS:	2
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	u.a. Vorbereitung auf Abschlussarbeiten
Angebotsturnus:	jedes Semester

Modul: Masterarbeit

Studiengänge:	Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik, Master Finance
Verantwortlich:	Betreuender Hochschullehrer
Weitere Dozenten:	Mathematik: alle Dozenten der Mathematik; Wirtschaftsmathematik: alle Dozenten der Mathematik, der Informatik und der quantitativ orientierten Wirtschaftswissenschaften; Finance: alle Dozenten der Mathematik und der quantitativ orientierten Wirtschaftswissenschaften.
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – eine forschungsorientierte Fragestellung aus Mathematik, Wirtschaftsmathematik bzw. Finance selbständig in begrenzter Zeit bearbeiten und die entwickelten Lösungen in Form einer wissenschaftlichen Arbeit niederschreiben, – über den Stand der Arbeit im jeweiligen Master–Seminar der Arbeitsgruppe in Form von Präsentationen berichten.
Soft–Skills:	– Abfassen einer wissenschaftlichen Arbeit.
Literatur:	Je nach Themenstellung.
Voraussetzungen:	Laut Prüfungsordnung.
Lehrformen:	Schriftliche Abschlussarbeit, Teilnahme und Präsentation an Master–Seminaren
Studien- und Prüfungsleistungen:	Schriftliche Arbeit mit Begutachtung
Aufwand:	900 Stunden
ECTS–Punkte:	30 (davon 6 Soft-Skills)
Noten:	Benotet gemäß Prüfungsordnung.
Dauer des Moduls:	6 Monate
Verwendbarkeit:	Abschlussarbeit
Angebotsturnus:	ständig

Modul: **Analysis**

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Friedmar Schulz
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – sich mit den grundlegenden mathematischen Denkweisen vertraut machen – die grundlegenden analytischen Methoden erwerben, und insbesondere Grenzprozesse beherrschen lernen – selbständig einfache mathematische Probleme lösen lernen – Querverbindungen zur Linearen Algebra, Geometrie u.s.w. erkennen – Basiswissen für das weitere Mathematikstudium erwerben
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Mengen, Abbildungen, Relationen, die natürlichen Zahlen, vollständige Induktion, axiomatische Einführung reeller und komplexer Zahlen, p-adische Zahlendarstellung – Folgen und Reihen, Potenzreihen – stetige und differenzierbare Funktionen einer Variablen, Funktionenfolgen – die elementaren transzendenten Funktionen – Integralrechnung und das Riemann-Integral – der n-dimensionale Raum, lineare, topologische und metrische Strukturen, Banach'scher Fixpunktsatz – stetige und differenzierbare Funktionen, Maxima, Minima, Konvexität – Abbildungen, die Sätze über inverse und implizite Abbildungen, Lagrange'sche Multiplikatoren – das Riemannsches Integral mehrerer Variablen, sukzessive Integration – Taylorformel, Transformationsformel
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Forster, O.: Analysis 1,2, Vieweg – Heuser, H.: Lehrbuch der Analysis, Teil 1,2, Teubner – Königsberger, K.: Analysis 1,2, Springer – Schulz, F.: Analysis 1, Oldenbourg
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Pflichtmodul 1./2.Semester, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Pflichtmodul 1./2.Semester, Bachelor Mathematische Biometrie: Pflichtmodul 1./2.Semester
Voraussetzungen:	Schulmathematik
Lehrformen:	Vorlesung (2x4 SWS), Übung (2x2 SWS), freiwillige Tutorien (2x2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur; 2 Klausuren jeweils am Ende von Analysis I und II; mündliche Abschlußprüfung. Das Bestehen der schriftlichen Modulteilprüfungen ist Zulassungsvoraussetzung für die mündliche Abschlussprüfung.
Aufwand:	Präsenzzeit: 168 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (128 h), Übungsaufgaben (180 h), Prüfung und Vorbereitung (64 h); Summe: 540 Stunden
ECTS-Punkte:	18 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Die Modulnote ergibt sich zu je 25% aus den Ergebnissen der beiden Klausuren und zu 50% aus der Note der mündlichen Prüfung.

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Pflichtmodule Bachelor Mathematische Biometrie

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

SWS:	12 (plus 4 SWS Tutorien)
Dauer des Moduls:	Zwei Semester
Verwendbarkeit:	Direkt aufbauend: Maßtheorie, Differentialgleichungen, Numerik I/II. Weitere Vertiefungen im Wahlpflichtmodul Reine Mathematik
Angebotsturnus:	jedes Semester

Modul: Lineare Algebra

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Werner Kratz
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – sich die mathematische Arbeitsweise an konkreten Fragestellungen erarbeiten – Verständnis für strengen axiomatischen Aufbau an einer relativ einfachen Struktur entwickeln. Insbesondere soll dabei ihr Abstraktionsvermögen geschult werden. – Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte Studium erwerben – Verständnis der grundlegenden Prinzipien linearer Strukturen entwickeln – Querverbindungen zu anderen mathematischen Gebieten erkennen, insbesondere zu den Modulen: Analysis, Algebra, Optimierung, Differentialgleichungen, Numerik
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Elementare Logik – Vektorräume und lineare Abbildungen: Lineare Unabhängigkeit, Basis, Dimension, Basis-Ergänzungssatz, Kern und Bild linearer Abbildungen, Dimensionsformel – Matrizen, Darstellung linearer Abbildungen, Matrixmultiplikation und Matrixalgebra, Regularität und Rang einer Matrix, lineare Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus – Determinanten: Permutationen, Begriff der Determinante, Berechnung von Determinanten und inverse Matrizes – Euklidische und unitäre Vektorräume: Skalarprodukte, Orthogonalität, Gram-Schmidt-Verfahren, Projektionssatz – Normalformen: Eigenwerte und Eigenvektoren, Ähnlichkeit, Trigonalisierung, Spektralsatz und Hauptachsentransformation, Definitheit quadratischer Formen, Minimalpolynom und Diagonalisierbarkeit, Jordansche Normalform – Matrixfunktionen: Matrixnormen, Matrixpolynome, Matrixexponentialfunktion, Wurzeln von Matrizen, Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten – Singulärwertzerlegung: verallgemeinerte Inverse, Polarzerlegung – Lineares Programmieren: Dualität, Lineare Ungleichungen, Alternativsätze, konvexe Polyeder, Simplexverfahren

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Pflichtmodule Bachelor Mathematische Biometrie

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Fischer, G.: Lineare Algebra, Vieweg – Lorenz, F.: Lineare Algebra I und II, B.I. – Strang, G.: Linear Algebra and its Applications, Saunders – Horn, R.A., Johnson, C.A.: Matrix Analysis, Cambridge Univ. Press
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Pflichtmodul 1./2.Semester, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Pflichtmodul 1./2.Semester, Bachelor Mathematische Biometrie: Pflichtmodul 1./2.Semester
Voraussetzungen:	keine
Lehrformen:	Vorlesung (2x4 SWS), Übung (2x2 SWS), Tutorium (2x2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur; 2 Klausuren jeweils am Ende von Analysis I und II; mündliche Abschlußprüfung. Das Bestehen der schriftlichen Modulteilprüfungen ist Zulassungsvoraussetzung für die mündliche Abschlussprüfung.
Aufwand:	Präsenzzeit: 168 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (128 h), Übungsaufgaben (180 h), Prüfung und Vorbereitung (64 h); Summe: 540 Stunden
ECTS–Punkte:	18 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Die Modulnote ergibt sich zu je 25% aus den Ergebnissen der beiden Klausuren und zu 50% aus der Note der mündlichen Prüfung.
SWS:	12 (plus 4 SWS Tutorien)
Dauer des Moduls:	Zwei Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für alle Module in Mathematik ab dem 3. Semester
Angebotsturnus:	L.A. I jedes Semester, L.A. II: jedes Sommersemester

Modul: Reine Mathematik A

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Friedmar Schulz
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – sich mit der modernen abstrakten Maß- und Integrationstheorie vertraut machen – Grundlagen für die Stochastik, Statistik, Finanzmathematik und moderne Analysis erwerben – Querverbindungen zum Riemann-Integral, zur Funktionalanalysis usw. erkennen – analytisches und geometrisches Verständnis fuer die Lösbarkeit von Differenzialgleichungen erwerben, – elementare Differenzialgleichungen und Techniken zu ihrer Lösung erlernen, – lineare Systeme behandeln und die enge Verbindung mit der linearen Algebra herstellen, – ein Gefühl für asymptotisches Verhalten von Differenzialgleichungen erwerben, – Modellierung kennenlernen.
Modulinhalte:	<p>Maßtheorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> – axiomatische Maß- und Integrationstheorie – abstrakte Maßräume, meßbare Funktionen – Integration, Konvergenzsätze – Produktmaße, der Satz von Fubini – die Räume $L^p(\mu)$ – absolute Stetigkeit, der Satz von Radon-Nikodym – Konstruktion des Lebesgue-Maßes im \mathbb{R}^n <p>Differenzialgleichungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Elementare Gleichungen (lineare, getrennte Variablen, exakte) – Existenz- und Eindeigkeitssatz (Picard-Lindelöf), – maximales Existenzintervall (blow up), – Satz von Peano, – Lineare Differentialgleichungssysteme nicht-autonom, – Wronski Determinante, – Gleichungen höherer Ordnung, – Reduktion der Ordnung, – Exponentialfunktion, – qualitatives Verhalten, – Stabilität,

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Pflichtmodule Bachelor Mathematische Biometrie

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Literatur:	<p>Maßtheorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bauer, H.: Maß- und Integrationstheorie, de Gruyter – Royden, H.L.: Real Analysis, Macmillan – Rudin, W.: Reelle und komplexe Analysis, Oldenbourg <p>Differenzialgleichungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – W. Forst, D. Hoffmann: Gewöhnliche Differentialgleichungen. – W. Walter: Gewöhnliche Differentialgleichungen.
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Grundmodul, 3./4. Fachsemester, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Grundmodul, 3./4. Fachsemester, Bachelor Mathematische Biometrie: Grundmodul, 3./4. Fachsemester
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur
Aufwand:	Präsenzzeit: 84 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (56 h), Übungsaufgaben (60 h), Prüfung und Vorbereitung (40 h); Summe: 240 Stunden
ECTS–Punkte:	8 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote ergibt sich als die bessere der Noten aus den beiden Modulteilprüfungen.
SWS:	6
Dauer des Moduls:	Zwei Semester
Verwendbarkeit:	Alle weiteren Module
Angebotsturnus:	Maßtheorie: jedes Wintersemester, Differenzialgleichungen: jedes Sommersemester

Modul: **Numerik I (Einführung in die Numerische Lineare Algebra)**

Studiengänge:	Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Karsten Urban
Weitere Dozenten:	Prof. Dr. Stefan Funken sowie alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der numerischen Mathematik entwickeln und die grundlegenden Verfahren der numerischen Linearen Algebra sicher beherrschen – Einsicht und Intuition in die numerische Arbeitsweise und Sensibilität für spezielle numerische Problematiken wie fehlerbehaftete Arithmetik und Fehlerkontrolle entwickeln – in der Lage sein, den Einsatz numerischer Verfahren kompetent durchzuführen. Insbesondere soll die Umsetzung der Lösungsverfahren in konkrete Software-Entwicklung eingeübt und die sachgerechte Auswahl vorhandener Standard-Software geschult werden. – die zahlreichen Querverbindungen zu anderen mathematischen Gebieten wie Lineare Algebra, Analysis, Geometrie usw. erkennen – das Basiswissen für vertiefende Veranstaltungen erwerben
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Rechnerarithmetik: Zahlendarstellung, Kondition, Stabilität – Direkte Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme – Interpolation: Polynominterpolation – Numerische Integration: Quadratur und Kubatur – Nichtlineare Gleichungssysteme, Fixpunkt-Iteration, Newton-Verfahren
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Deuffhard, P.; Hohmann, A.: Numerische Mathematik I, de Gruyter Lehrbuch • Quarteroni, A.; Sacco, R.; Saleri, F.: Numerische Mathematik 1,2, Springer • Bollhöfer, M., Mehrmann, V.: Numerische Mathematik, Vieweg Studium • Hanke-Bourgeois, M.: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Teubner
Einordnung:	Bachelor Mathematische Biometrie: Pflichtmodul 5. Fachsemester
Voraussetzungen:	Analysis I, II; Lineare Algebra I,II; Allgemeine Informatik I,II
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Übung mit Praktikum (2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den theoretischen und praktischen Übungsaufgaben (evtl. mit Vorrechnen) als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Modulende.
Aufwand:	Präsenzzeit: 56 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (28 h), Übungsaufgaben theoretisch (30 h), Programieraufgaben (46 h) Prüfung und Vorbereitung (20 h); Summe: 180
ECTS-Punkte:	6 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausur.
SWS:	4
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester

Modul: **Wahrscheinlichkeitsrechnung und Stochastik**

Studiengänge:	Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Ulrich Stadtmüller
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	<p>In der Wahrscheinlichkeitsrechnung werden Vorgänge und Strukturen, die vom Zufall abhängen mathematisch beschrieben. Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – den Begriff der Wahrscheinlichkeit und die mathematische Umsetzung kennen und verstehen lernen. – die Modellierung in einfachen diskreten und stetigen stochastischen Modellen verstehen und anwenden können – Techniken erlernen, die zur Analyse stochastischer Modelle grundlegend sind. Dazu gehören sowohl wahrscheinlichkeitstheoretische als auch statistische Methoden. <p>Die Statistik befasst mit der Frage, wie man aus Datensätzen (Stichproben) Informationen über eine größere Gesamtheit mittels mathematischer Methoden gewinnen kann. Die Studierenden sollen in diesem Modul die Grundideen der mathematischen Statistik kennenlernen und dabei auch mit den wichtigsten Schätz- und Testverfahren vertraut werden. Sie sollen die Verfahren insbesondere auch mit moderner Software praktisch anwenden können.</p>
Modulinhalte:	<p>Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Der Wahrscheinlichkeitsraum – Elementare Kombinatorik und diskrete Wahrscheinlichkeitsräume – Kombination von Ereignissen, Unabhängigkeit, bedingte Wahrscheinlichkeit – Wichtige diskrete und stetige Modelle – Zentrale Begriffe der WR: Zufallsvariable, Verteilung, Momente, char. Funktion – Konvergenzbegriffe – Gesetze der Großen Zahlen, insbesondere der Zentrale Grenzwertsatz. – Einführung in die Fragestellung und Methoden der Statistik: <ul style="list-style-type: none"> • Deskriptive Statistik. • Schätzen, Konfidenzintervalle u. Tests am Beispiel des Normalverteilungsmodells <p>Stochastik I</p> <ul style="list-style-type: none"> – Parametrische Modelle und Grundlagen – Methoden zur (Punkt-) Schätzung von Parametern – Güteeigenschaften von Schätzern – Konfidenzbereiche – Testen statistischer Hypothesen – Regressions- und Varianzanalyse

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Literatur:	<p>Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – U. Krengel, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, vieweg Verlag. – J. Pfanzagl, Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung, de Gruyter Verlag. – D. Williams, Weighing the Odds, Cambridge University Press. <p>Stochastik 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> – P. Bickel, K. Doksum, Mathematical Statistics: Basic Ideas and Selected Topics, Prentice Hall – G. Casella, R.L. Berger, Statistical Inference, Duxbury – U. Krengel, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Vieweg
Einordnung:	Bachelor Wirtschaftsmathematik: Pflichtmodul 3./4. Fachsemester, Bachelor Mathematische Biometrie: Pflichtmodul 3./4. Fachsemester
Voraussetzungen:	Analysis I,II; Lineare Algebra I, II
Lehrformen:	Vorlesung (2x4 SWS), Übung (2x2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur; Klausur jeweils am Ende des Teilmoduls
Aufwand:	Präsenzzeit: 168 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (128 h), Übungsaufgaben (180 h), Prüfung und Vorbereitung (64 h); Summe: 540 Stunden
ECTS–Punkte:	18 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote ergibt sich zu je 50% aus den Ergebnissen der beiden Klausuren.
SWS:	12
Dauer des Moduls:	zwei Semester
Verwendbarkeit:	Stochastik, Optimierung, Finanz- und Aktuarmathematik
Angebotsturnus:	jährlich, Beginn im Wintersemester

Modul: Computergestützte Statistik

Studiengänge:	Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Rainer Muehe, Prof. Dr. Richard Peter
Weitere Dozenten:	Dozenten der Stochastik, Biometrie oder Epidemiologie
Lernziele:	<p>Das Modul besteht aus den beiden Lehrveranstaltungen 'Deskriptive Statistik' und 'Praktikum Statistik'.</p> <p>Die Deskriptive Statistik befasst sich mit der Beschreibung von Messwerten einer erhobenen Stichprobe, die Informationen über ein größeres Kollektiv vermitteln sollen. Die Studierenden sollen in diesem Modul die Grundideen der deskriptiven Statistik kennenlernen und dabei auch mit den wichtigsten statistischen Kenngrößen und deren grafischer Darstellung vertraut werden. Sie sollen die Verfahren insbesondere auch mit moderner Software praktisch anwenden können.</p> <p>Nach Abschluss des Praktikums Statistik sollen die Studierenden in der Lage sein, die Logik und die programmierorientierte Oberfläche des Statistikpakets SAS zu handhaben. Sie können verschiedene Datenformate einlesen, Datenmanagement und Datenaufbereitung durchführen sowie deskriptive, teststatistische und grafische Analysemethoden anwenden.</p>
Modulinhalte:	<p>Deskriptive Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Was ist Statistik? Aufgaben der Deskriptiven Statistik – Merkmalstypen / Skalenniveaus – Univariate Deskription: Häufigkeitsverteilung qualitativer und diskreter Merkmale; Lagemaße, Streumaße und Schiefe der Verteilung stetiger Merkmale, Wahl der adäquaten Maßzahlen – Bivariate Deskription: Kontingenztafeln, Scatterplot, Regression/Korrelation – Statistische Grafiken (Balkendiagramme, Boxplots, Scatterplots) – Überblick und Vorstellung von Statistiksoftware für Deskriptive Statistik <p>Praktikum Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kennenlernen der SAS-Programmiersoberfläche und Syntax – Einlesen und Verarbeiten von Daten und Dateien – Auswahl und Anwendung von Prozeduren zur <ul style="list-style-type: none"> – Deskriptiven Analyse – Schließenden Analyse (inkl. verschiedener statistischer Modelle) – Grafischen Darstellung

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Literatur:	<p>Deskriptive Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – M. Precht, R. Kraft, M. Bachmaier: Angewandte Statistik 1. Oldenbourg Verlag, München (Kapitel 1) – G. Bol: Deskriptive Statistik. Oldenbourg Verlag, München – R. Weitkunat: Deskriptive Statistik in SAS. Fischer Verlag, – R. Muche, A. Habel, F. Rohlmann: Medizinische Statistik mit SAS-Analyst. Springer Verlag, Heidelberg <p>Praktikum Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – SAS 9.1.3 Help and Documentation, Complete SAS Guide. SAS Institute Inc. Cary NC, USA – Dufner, Julius; Jensen, Uwe; Schumacher, Erich. Statistik mit SAS. Teubner Verlag – Krämer, Walter; Schoffer, Olaf; Tschiersch, Lars. Datenanalyse mit SAS. Statistische Verfahren und ihre grafischen Aspekte. Springer Verlag Berlin
Einordnung:	Bachelor Mathematische Biometrie: Pflichtmodul 2./3. Fachsemester
Voraussetzungen:	keine
Lehrformen:	Deskriptive Statistik: Vorlesung (2 SWS), Übung 1 SWS; Praktikum Statistik: Problembasierte Lerneinheiten (2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Klausur am Ende jedes Teilmoduls
Aufwand:	Deskriptive Statistik: Präsenzzeit: 42 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (28 h), Übungsaufgaben (30 h), Prüfung und Vorbereitung (20 h); Summe: 120 / Praktikum Statistik: Präsenzzeit: 28 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (28 h), Vorbereitung des Vortrages und der Ausarbeitung (64 h); Summe: 120
ECTS–Punkte:	8 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausuren.
SWS:	3+2
Dauer des Moduls:	Zwei Semester
Verwendbarkeit:	Mathematische Biometrie (BSc)
Angebotsturnus:	jährlich, Beginn im Sommersemester

Modul: **Allgemeine Informatik**

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Franz Schweiggert
Weitere Dozenten:	Dozenten der Informatik
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen formaler Sprachen und ihre Definition kennen, – mit Rechnern, Betriebssystemen, Dienstprogrammen und Werkzeugen praktisch umgehen können, – Einsicht und Intuition in der Konstruktion von Algorithmen anhand konkreter Beispiele besitzen, – Algorithmen anhand von Komplexitätsuntersuchungen beurteilen können, – in der Lage sein, in einer modernen Programmiersprache einfache Algorithmen systematisch zu entwickeln und in ein lauffähiges Programm umzusetzen, – komplexere Datenstrukturen wie etwa Bäume oder assoziative Arrays in Definition (Rekursion) und Anwendung (rekursive Algorithmen) kennen und verstehen, – die Prinzipien moderner Modellierungstechniken verstehen und auf der Ebene einfacher Aspekte anwenden können, – klassische wie auch moderne Programmierparadigmen (z.B. Rekursion, Abstrakte Datentypen, Vererbung, Polymorphie, Ausnahmenbehandlung) kennen und diese auch praktisch anwenden können.
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Einführung in das jeweils verwendete Betriebssystem, Behandlung nützlicher Kommandos und Dienstprogramme sowie praktischer Umgang mit Dateien und Prozessen – Formale Sprachen: Definition und Strukturierung – Reguläre Ausdrücke, endliche Automaten – Algorithmen und Komplexität – Prinzipien der Systementwicklung und -strukturierung – Typen von Programmiersprachen – Standarddatentypen, einfache strukturierte Datentypen sowie Kontrollstrukturen der gewählten Programmiersprache – Entwicklung von einfachen Algorithmen für Standardprobleme (z.B. Suchen, Sortieren) – Strukturierung von Software im Großen – Komplexe Datenstrukturen (z.B. Listen, Bäume, Hashes) und Algorithmen darauf – Moderne Programmiersprachenkonzepte wie Vererbung oder Polymorphie – Aspekte der Verlässlichkeit (z.B. Ausnahmenbehandlung)

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Pflichtmodule Bachelor Mathematische Biometrie

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Knuth, D.: The Art of Computer Programming – Fundamental Algorithms. Addison-Wesley – Wirth, N.: Algorithmen und Datenstrukturen. Teubner Verlag – Lang, H.W.: Algorithmen und Datenstrukturen in Java. Oldenbourg – Sedgewick, R.: Algorithmen in C. Addison Wesley – Sedgewick, R.: Algorithmen in Java. Pearson Studium 2003
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Pflichtmodul 1./2.Semester, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Pflichtmodul 1./2.Semester, Bachelor Mathematische Biometrie: Pflichtmodul 1./2.Semester
Voraussetzungen:	keine
Lehrformen:	Vorlesung (2x2 SWS), Übung mit Praktikum (2x2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur; 2 Klausuren jeweils am Ende von Allgemeiner Informatik I und II.
Aufwand:	Präsenzzeit: 112 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (84 h), Übungsaufgaben (112 h), Prüfung und Vorbereitung (52 h); Summe: 360 Stunden
ECTS–Punkte:	12 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der beiden Klausuren
SWS:	8
Dauer des Moduls:	2 Semester
Verwendbarkeit:	Numerik, Vertiefungen in Informatik
Angebotsturnus:	jährlich, Beginn im Wintersemester

Modul: **Lebenswissenschaften für Mathematische Biometrie**

Studiengänge:	Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Andreas Essig, Prof. Dr. Harald Wolf
Weitere Dozenten:	
Lernziele:	<p>Das Modul besteht aus den beiden verpflichtenden Vorlesungen 'Grundfunktionen des Körpers Teil 1 und 2'. Zusätzlich wählen die Studierenden eine der beiden Vorlesungen 'Allgemeine Biologie' oder 'Tierphysiologie'.</p> <p>In der Veranstaltung 'Grundfunktionen des Körpers Teil 1' sollen die Studierenden normale und gestörte Körperfunktionen an Beispielen verstehen und grundlegende Krankheitsmechanismen kennen lernen. Normale und gestörte Körperfunktionen, insbesondere im Hinblick auf die Gewinnung, Speicherung und Verarbeitung von Informationen in der Medizin, werden dargestellt. Grundkenntnisse der medizinischen Terminologie sollen als Voraussetzung für eine spätere berufliche Tätigkeit im medizinischen Umfeld ausgebaut werden.</p> <p>In Teil 2 sollen die Studierenden die Mechanismen der Informationsübertragung — als Voraussetzung für die Homöostase — sowie gestörte Regulationsvorgänge als Ursache für Erkrankungen auf unterschiedlichen Ebenen kennenlernen.</p> <p>Die Lehrveranstaltung 'Allgemein Biologie' vermittelt grundlegende Kenntnisse der Zellbiologie (mit Ausnahme der Genetik), der Mikrobiologie, der Ökologie und der biologischen Evolution.</p> <p>Ziel der Lehrveranstaltung Tierphysiologie ist die Vermittlung grundlegender Kenntnisse in Neuro-, Sinnes-, Muskel- und Stoffwechselfysiologie einschließlich Endokrinologie sowie die Einordnung physiologischer Prozesse in allgemeine biologische Zusammenhänge.</p>

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Modulinhalte:	<p>Grundfunktionen des Körpers Teil 1:</p> <ul style="list-style-type: none">– Vitalfunktionen, Ernährung, Stoffwechsel, Immunität, allgemeine Krankheitslehre– Funktion von Herz, Lunge, Kreislauf, Nieren, Verdauungsorganen, Skelett/Muskulatur und Nervensystem– Darstellung von Stoffwechselfvorgängen und Infektabwehr an Beispielen– Erläuterung grundlegender diagnostischer Methoden in der Medizin– Vorstellung von Erkrankungsmechanismen (z.B. Entzündung, Arteriosklerose, Tumorbildung, genetisch bedingte Erkrankungen) anhand von Beispielen <p>Grundfunktionen des Körpers Teil 2:</p> <ul style="list-style-type: none">– Kommunikation und Regulation– Informationsverarbeitung im Organismus– Regelprozesse zur Gewährleistung der bedarfsgerechten Funktion lebenswichtiger Organsysteme: Energiestoffwechsel, Wasser-Elektrolyt-Haushalt, Herz-Kreislauf, Atemregulation, Mechanismen pathologischer Vorgänge– Abläufe von Erkrankungen; Funktionsweise der Sinnesorgane und des peripheren und zentralen Nervensystems, Endokrinum– Botensubstanzen, Rezeptoren– moderne physiologische Untersuchungsmethoden einschließlich Grundlagen der Molekularbiologie <p>Allgemeine Biologie:</p> <ul style="list-style-type: none">– Zellbiologie: stoffliche Grundlagen, Organellen und Kompartimentierung, Lokalisierung und Bedeutung von Stoffwechsel- und anderen zellulären Prozessen, Zellkontakte, Pro- und Eukaryonten, Ein- und Vielzelligkeit.– Wichtige Methoden zellbiologischer Forschung.– Mikrobiologie: Aufbau und Morphologie der Bakterienzelle, Phylogenie, Wachstum und Ernährung von Mikroorganismen, Grundstoffwechsel von Mikroorganismen, Stoffkreisläufe und Beteiligung von Mikroorganismen.– Ökologie: abiotische Faktoren, Homöostase, Rhythmik, Populationsdynamik, Nahrungsnetze und Nährstoffkreisläufe, Parasitismus — Infektion — Immunabwehr.– Evolution: Biogeografie, Konzepte und Methoden der Evolutionsforschung, Mutation - Selektion - Mechanismen der Evolution, Evolution der Wirbeltiere und des Menschen. <p>Tierphysiologie:</p> <ul style="list-style-type: none">– Aufbau von Nervenzelle und Glia, Funktionen der Zelltypen– Aufbau des Nervensystems, Netzwerkbegriff, Gehirn– Entwicklung von Nervensystem und Zellverknüpfungen– Grundlagen der (Nerven)-Zellfunktion: Membranpotential, Aktionspotential, synaptische Übertragung– wichtigste Sinnessysteme und ihre Funktionsgrundlagen: Olfaktorik, Mechanosensorik incl. Hören, visuelle Systeme– Muskelzelle und Muskulatur, Bewegungskontrolle und Regelkreise
----------------------	---

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Pflichtmodule Bachelor Mathematische Biometrie

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Einordnung:	Bachelor Mathematische Biometrie: Pflichtmodul 1./2. Fachsemester
Lehrformen:	Vorlesungen (3x2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	schriftliche Modulteilprüfungen
Aufwand:	Für jede Lehrveranstaltung: Präsenzzeit: 28 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (20 h), Übungsaufgaben (22 h), Prüfung und Vorbereitung (20 h); Summe: 90, insgesamt: 270 Stunden
ECTS–Punkte:	9 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausuren.
SWS:	6
Dauer des Moduls:	zwei Semester
Angebotsturnus:	jährlich, Beginn im Wintersemester

Modul: Epidemiologie

Studiengänge:	Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Richard Peter
Weitere Dozenten:	Dozenten der Epidemiologie
Lernziele:	<p>Das Modul gibt eine Einführung in Bedeutung, Zielsetzung und Arbeitsweisen der Epidemiologie sowie einen Überblick über den aktuellen Stand epidemiologischen Wissens in besonders wichtigen und interessanten Bereichen.</p> <p>Die Studierenden sollten nach Abschluss der Vorlesung in der Lage sein, die wichtigsten epidemiologischen Analysemethoden und Studientypen zu benennen und zu verstehen. Ferner sollten sie die methodischen und inhaltlichen Aspekte, die für eine kausale Interpretation beachtet werden müssen, kennen und verstehen. Ätiologische und präventive Aspekte von auf Bevölkerungsebene besonders wichtigen Erkrankungsfeldern sollten präsent sein. Schließlich sollten die Studierenden die Methoden der evidenzbasierten Medizin verstanden haben sowie Krankheitsfrüherkennungs-massnahmen kritisch reflektieren können.</p> <p>Die Studierenden sollten nach Abschluss des Praktikums in der Lage sein, das Ausmaß, den natürlichen und zeitlichen Verlauf und die Prognose der auf Populationsebene wichtigsten Erkrankungen zu benennen. Außerdem sollten wichtige ätiologische und präventive Faktoren bekannt sein, um therapeutische Interventionen oder Präventionsmaßnahmen bewerten zu können. Als Basis für diese Kenntnisse wird angestrebt, dass die Studierenden Artikel internationaler Zeitschriften lesen lernen und nach Abschluss des Praktikums die Ergebnisse und Aussagen epidemiologischer Studien kritisch reflektierend interpretieren können.</p>
Modulinhalte:	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Datenquellen – Epidemiologische Maßzahlen – Beobachtungsstudien – Interventionsstudien – Von Assoziationen zu Ursachen: Fehlerquellen und Kausalitätskriterien – Epidemiologie kardiovaskulärer Erkrankungen – Epidemiologie von Adipositas und Diabetes – Methoden der evidenzbasierten Medizin – Krankheitsfrüherkennung und Screening – Geschlecht und Gesundheit <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen der deskriptiven und analytischen Epidemiologie – Datenquellen im Gesundheitswesen – Design, Durchführung und Interpretation epidemiologischer Studien <ul style="list-style-type: none"> – Stärken und Schwächen von Studientypen – Vergleich epidemiologischer Studien mit klinischen Studien – Fehlerquellen bei Design und Interpretation epidemiologischer Studien – Kausalitätskriterien – Epidemiologie der auf Populationsebene wichtigsten Erkrankungen <ul style="list-style-type: none"> – Herzkreislauf- und Krebserkrankungen – Metabolische und pulmonale Erkrankungen – Psychische / kognitive Erkrankungen

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Pflichtmodule Bachelor Mathematische Biometrie

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Beaglehole, Bonita, Kjellström: Einführung in die Epidemiologie; Verlag Hans Huber – Leon Gordis: Epidemiologie; Kilian – Kreienbrock, Schach: Epidemiologische Methoden; Spektrum Akademischer Verlag – Rothman, Greenland: Modern Epidemiology; Lippincott Williams & Wilkins
Einordnung:	Bachelor Mathematische Biometrie: Pflichtmodul 3. Fachsemester
Voraussetzungen:	Kenntnisse zu den häufigen Krankheitsbildern in der Medizin, sowie Grundkenntnisse in Physiologie und Anatomie
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS); Praktikum: Problembasierte Lerneinheiten (2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	1 Kurzreferat mit schriftlicher Zusammenfassung (Handout); Klausur
Aufwand:	Vorlesung: Präsenzzeit: 42 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (28 h), Übungsaufgaben (30 h), Prüfung und Vorbereitung (20 h); Summe: 120 / Praktikum: Präsenzzeit: 28 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (28 h), Vorbereitung des Vortrages und der Ausarbeitung (64 h); Summe: 120
ECTS-Punkte:	6 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausur.
SWS:	4
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester

Modul: Fortgeschrittene Stochastik

Studiengänge:	Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Ulrich Stadtmüller, PD Dr. Rainer Muche
Weitere Dozenten:	Dozenten der Stochastik
Lernziele:	<p>Das Modul besteht aus den beiden Lehrveranstaltungen 'Angewandte Statistik' und 'Stochastik 3'.</p> <p>In der 'Angewandten Statistik' erhalten die Studierenden basierend auf den einführenden Modulen aus der Statistik eine erste Einführung in fortgeschrittene statistische Methoden und lernen, die dort erworbenen Kenntnisse bei der Untersuchung konkreter Datensätze praktisch umzusetzen.</p> <p>In der Lehrveranstaltung 'Stochastik 3' sollen die Studierenden insbesondere mit computer-intensiven Methoden der Statistik vertraut gemacht werden, und sie sollen die Anwendung entsprechender Statistik-Softwarepakete vertiefen.</p>
Modulinhalte:	<p>Angewandte Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Regressionsmodelle – Varianzanalytische Modelle – Random Effect Models – Multivariate Statistik – Zeitreihen <p>Stochastik 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lineare und verallgemeinerte lineare Modelle – Nichtparametrische Verfahren
Literatur:	<p>Angewandte Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – W. Venables, B. Ripley, Modern Applied Statistics with S, Springer – L. Fahrmeir, R. Künstler, und I. Pigeot, Statistik <p>Stochastik 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> – P. Bickel, K. Doksum, Mathematical Statistics: Basic Ideas and Selected Topics, Prentice Hall – N.A. Cressie, Statistics for Spatial Data, Wiley – A.J. Dobson, An Introduction to Generalized Linear Models, Chapman & Hall – T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, The Elements of Statistical Learning, Springer – H. Pruscha, Angewandte Methoden der mathematischen Statistik, Teubner – J.O. Ramsay, B.W. Silverman, Functional Data Analysis, Springer – J. Siminoff, Smoothing Methods in Statistics, Springer

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Pflichtmodule Bachelor Mathematische Biometrie

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Einordnung:	Bachelor Mathematische Biometrie: Pflichtmodul 4./5. Fachsemester
Voraussetzungen:	Stochastik I
Lehrformen:	Vorlesung (2x2 SWS), Übung 2x1 SWS
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur; Klausur jeweils am Ende des Teilmoduls
Aufwand:	Präsenzzeit: 84 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (56 h), Übungsaufgaben (60 h), Prüfung und Vorbereitung (40 h); Summe: 240 Stunden
ECTS–Punkte:	8 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausuren.
SWS:	6
Dauer des Moduls:	Zwei Semester
Angebotsturnus:	jährlich, Beginn im Sommersemester

Modul: **Grundlagen von Informationssystemen**

Studiengänge:	Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Franz Schweiggert
Weitere Dozenten:	Dozenten der Informatik
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – den prinzipiellen Aufbau von Rechnern und Rechnernetzen kennen, – Grundlagen relationaler Datenbanksysteme kennen und praktisch mit Datenbanksprachen arbeiten können, – mit grundlegenden Konzepten der System- und Software-Entwicklung vertraut sein, – Anwendungsarchitekturen und Vorgehensmodelle kennen – einfache Modellierungssprachen (Geschäftsprozesse, Datenstrukturen) kennen und anwenden können
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – prinzipieller Aufbau eines Computers – Rechnernetze, Topologien, Protokolle – relationale Datenbanksysteme, Normalformen – Datenbanksprachen – Entwicklung von (Software-) Systemen – Vorgehensmodelle – Systemmodellierung, grafische Modellierungssprachen
Literatur:	– Hansen, R.: Wirtschaftsinformatik
Einordnung:	Bachelor Mathematische Biometrie: Pflichtmodul 3. Fachsemester
Voraussetzungen:	Allgemeine Informatik I/II
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Übung mit Praktikum (1 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben (evtl. mit Vorrechnen) als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Modulende (bei geringer Teilnehmerzahl ist auch eine mündliche Prüfung möglich).
Aufwand:	Präsenzzeit: 42 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (28 h), Übungsaufgaben (30 h), Prüfung und Vorbereitung (20 h); Summe: 120
ECTS–Punkte:	4 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
SWS:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefung in Informatik
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester

Modul: Bioinformatik

Studiengänge:	Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Enno Ohlebusch
Weitere Dozenten:	Dozenten der Informatik
Lernziele:	Die Studierenden sollen: <ul style="list-style-type: none"> – ein Verständnis grundlegender Probleme der molekularen Bioinformatik erlangen – formale Modelle für Probleme dieser Art aufstellen können – Lösungen solcher Probleme durch effiziente Algorithmen erarbeiten können – die Komplexität der Algorithmen und Probleme abschätzen können
Modulinhalte:	Die konkreten Inhalte ergeben sich aus der gewählten Veranstaltung innerhalb des Moduls. Möglich sind z.B. Analyse und Vergleich von Sequenzen und Genomen, exakte und approximative Suche, lokales und globales Alignment, paarweise und multiple Alignments, Suffixbäume und -arrays, Chaining-Algorithmen, Markov-Ketten und Hidden Markov Modelle, Motivsuche, Genvorhersage, phylogenetische Rekonstruktion, RNA Strukturvorhersage, Umstrukturierung von Genomen.
Einordnung:	Bachelor Mathematische Biometrie: Pflichtmodul 5. Fachsemester
Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Informatik
Lehrformen:	Zurzeit werden folgende Vorlesungen angeboten, von denen eine zu wählen ist: Vorlesung Algorithmen zur Sequenzanalyse (3V+1Ü) oder Vorlesung Algorithmen der Bioinformatik (3V+1Ü)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung oder Klausur.
Aufwand:	Präsenzzeit: 56 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (40 h), Übungsaufgaben (60 h), Prüfung und Vorbereitung (24 h); Summe: 180
ECTS-Punkte:	6 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Benotung aufgrund der mündlichen Prüfung oder der Klausur
SWS:	4
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefung in Bioinformatik
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester

Modul: **Clinical Trials / Klinische Studien**

Studiengänge:	Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	PD Dr. Rainer Muche
Weitere Dozenten:	alle beteiligten Dozenten
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – die wichtigsten Schritte der Durchführung einer klinischen Studie kennen – zwischen verschiedenen Studientypen unterscheiden können – die Idee und Hintergründe der Fallzahlplanung kennen – die Idee und Durchführung der Randomisierung kennen – die wichtigsten Regelwerke für klinische Studien kennen – in der Lage sein, eine kleine Studie selbständig zu planen – die wichtigsten Maßnahmen zur Qualitätssicherung benennen können – die Vorteile einer integrierten Studiensoftware kennen – wissen, wie man die Ergebnisse einer klinischen Studie berichtet
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Planung einer Studie – Fallzahlplanung / Randomisierung – Regelwerke / Beteiligte an einer klinischen Studie – Datenmanagement in einer klinischen Studie – Berichterstattung einer klinischen Studie
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – D.G. Altman: Practical Statistics for medical research. Chapman/Hall, London (Chapter 5: Designing Research, Chapter 6: Using a Computer, Chapter 15: Clinical Trials) – W. Gaus: Dokumentation und Datenverarbeitung bei klinischen Studien. – Guideline ICH E6/GCP: www.emea.eu.int/pdfs/human/ich/013595en.pdf – D. Moher, K.F. Schulz, D.G. Altman for the CONSORT Group: The CONSORT statement: revised recommendations for improving the quality of reports of parallel-group trials. The Lancet 357, 2001 1191-1194
Einordnung:	Bachelor Mathematische Biometrie: Pflichtmodul 4. Fachsemester
Voraussetzungen:	Deskriptive Statistik, Epidemiologie
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS), Übung 1 SWS
Studien- und Prüfungsleistungen:	Klausur am Modulende
Aufwand:	Präsenzzeit: 56 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (40 h), Übungsaufgaben (60 h), Prüfung und Vorbereitung (24 h); Summe: 180
ECTS–Punkte:	6 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Benotung aufgrund der Klausur
SWS:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester

Modul: **Consulting Class / Diskussion publizierter Studien**

Studiengänge:	Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	PD Dr. Rainer Muche
Weitere Dozenten:	alle beteiligten Dozenten
Lernziele:	Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, einfache statistische Probleme zu analysieren und auch publizierte klinische und epidemiologische Studien kritisch zu lesen und zu beurteilen.
Modulinhalte:	Es sollen sowohl von Anwendern vorgestellte statistische Probleme in studentischen Arbeitsgruppen bearbeitet und deren Lösungen den Studierenden und den Anwendern vorgestellt als auch Aufsätze über klinische und epidemiologische Studien von den Studierenden kritisch gelesen und gemeinsam besprochen werden.
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – D. Moher, K.F. Schulz, D.G. Altman for the CONSORT Group: The CONSORT statement: revised recommendations for improving the quality of reports of parallel-group trials. The Lancet 357, 2001 1191-1194 Die zu besprechenden Publikationen werden während des Semesters ausgegeben.
Einordnung:	Bachelor Mathematische Biometrie: Pflichtmodul 5. Fachsemester
Voraussetzungen:	Deskriptive Statistik, Angewandte Statistik, Epidemiologie, Klinische Studien
Lehrformen:	Seminar (2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Seminarvortrag, mündliche Darstellung einer publizierten Studie
Aufwand:	Präsenzzeit: 28 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (28 h), Einarbeitung in nötige statistische Verfahren (30 h), Vorbereitung des Vortrages und der Ausarbeitung (64 h); Summe: 150
ECTS-Punkte:	5 (davon 2 Soft-Skills)
Noten:	unbenotet
SWS:	2
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester

Modul: **Humangenetik**

Studiengänge:	Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. med W. Vogel
Weitere Dozenten:	
Lernziele:	Die Studierenden sollen nach dieser Veranstaltung grundlegende Kenntnisse in den folgenden Teilbereichen der Humangenetik erworben haben und die wichtigsten Techniken beschreiben können: <ul style="list-style-type: none"> – Cytogenetik – Molekulargenetik – Formale Genetik – Populationsgenetik – Multifaktorielle Vererbung – Kopplung und Assoziation – Tumorgenetik – Mutation – Genetische Beratung
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Cytogenetik mit Chromosomenstruktur, Mitose, Meiose, Chromosomenaberrationen, Chromosomenpräparation, molekulare Cytogenetik – Molekulargenetik mit Mutationstypen, Variabilität des Genoms, Gen-Lokalisation und Identifikation, Mutation als Ursache genetischer Erkrankungen sowie den zugehörigen Techniken – Formale Genetik mit Erbgängen und Risikoberechnung, einschließlich Verwendung bedingter Wahrscheinlichkeiten – Populationsgenetik – multifaktorielle Vererbung – Kopplung und Assoziation – Tumorgenetik – Mutation, DNA-Schäden, DNA-Reparatur – Genetische Beratung
Literatur:	– Murken, Grimm, Holinski-Feder: Humangenetik; Thieme- Verlag
Einordnung:	Bachelor Mathematische Biometrie: Pflichtmodul 5. Fachsemester
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Klausur am Modulende
Aufwand:	Präsenzzeit: 28 h; Eigenstudium:Nacharbeitung (20 h), Übungsaufgaben (22 h), Prüfung und Vorbereitung (20 h); Summe: 90
ECTS-Punkte:	3 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Benotung aufgrund der Klausur
SWS:	2
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester

Modul: Externes Praktikum

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Betreuender Hochschullehrer sowie jeweiliger Veranstaltungsleiter bzw. Firma
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – erlernte fachliche Kenntnisse in einem unternehmerischen Umfeld anwenden, – den Praxisbezug des Studiums erkennen.
Soft-Skills:	<ul style="list-style-type: none"> – Erfahrungen in der Arbeit in einem Unternehmen sammeln, – ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit verbessern, – einen schriftlichen Praktikumsbericht verfassen und eine Präsentation halten, – Erfahrungen in Teamarbeit insbesondere in der Zusammenarbeit mit Nicht-(Wirtschafts-)mathematikern sammeln.
Modulinhalte:	Mindestens 8-wöchiges Praktikum in einem außeruniversitären Betrieb.
Einordnung:	Bachelor Mathematik: , Bachelor Wirtschaftsmathematik: , Bachelor Mathematische Biometrie: Pflicht
Voraussetzungen:	Grundmodule
Lehrformen:	Praktikum (mind. 8 Wochen)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Praktikumsbericht, Präsentation, es gelten die Bestimmungen der Praktikumsordnung
Aufwand:	Präsenzzeit: 330 h; Eigenstudium: Praktikumsbericht und -präsentation: 10 h; Summe: 330 Stunden
ECTS-Punkte:	11 (davon 8 Soft-Skills)
Noten:	unbenotet
Dauer des Moduls:	mindestens 8 Wochen a 40 h
Verwendbarkeit:	Vorbereitung auf Seminare, Abschlussarbeiten, Berufsleben
Angebotsturnus:	in der vorlesungsfreien Zeit

Modul: Seminar in Mathematik (Bachelor)

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie, Höheres Lehramt Mathematik (Beifach)
Verantwortlich:	jeweiliger Veranstaltungsleiter
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – Erfahrungen im selbständigen wissenschaftlichen Arbeitens sammeln – anhand von Literaturangaben einen ca. 2-stündigen Vortrag vorbereiten – Ab- und Eingrenzungen der Stoffgebiete vornehmen – eine schriftliche Ausarbeitung des Vortrages erstellen – sich aktive an den Diskussionen der Vorträge beteiligen
Soft-Skills:	<ul style="list-style-type: none"> – ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch freie Rede vor Publikum und Diskussionen in Gruppen verbessern, – Erfahrungen in Teamarbeit sammeln, – geeignete Präsentationsmittel auswählen, – den Einsatz wissenschaftlicher Textverarbeitungssysteme (L^AT_EX) erlernen.
Modulinhalte:	Themen, die auf mindestens einem Aufbaumodul aufbauen. Genaue Stoffauswahl wird vom jeweiligen Veranstalter festgelegt und per Aushang und im Internet bekanntgegeben.
Literatur:	Themenabhängig
Lehrformen:	Seminar
Studien- und Prüfungsleistungen:	Vortrag, Beteiligung an der Diskussion, Ausarbeitung des Vortrags
Aufwand:	Präsenzzeit: 28 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (28 h), Vorbereitung des Vortrages und der Ausarbeitung (64 h); Summe: 120
ECTS-Punkte:	4 (davon 1 Soft-Skills)
Noten:	Nur Lehramt: Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung des Vortrages und der Ausarbeitung
SWS:	2
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	u.a. Vorbereitung auf Abschlussarbeiten
Angebotsturnus:	jedes Semester

Modul: Bachelorarbeit

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Betreuender Hochschullehrer
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik sowie bei Wirtschaftsmathematik der Informatik und der quantitativen Wirtschaftswissenschaften
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – eine forschungsorientierte mathematisch/wirtschaftsmathematische Fragestellung unter Anleitung durch einen Hochschullehrer in begrenzter Zeit bearbeiten und die entwickelten Lösungen in Form einer wissenschaftlichen Arbeit niederschreiben, – über den Stand der Arbeit im jeweiligen Bachelor–Seminar der Arbeitsgruppe in Form von Präsentationen berichten.
Soft–Skills:	– Abfassen einer wissenschaftlichen Arbeit.
Literatur:	Je nach Themenstellung.
Einordnung:	
Voraussetzungen:	Laut Prüfungsordnung.
Lehrformen:	Schriftliche Abschlussarbeit, Teilnahme und Präsentation an Bachelor–Seminaren
Studien- und Prüfungsleistungen:	Schriftliche Arbeit mit Begutachtung
Aufwand:	360 Stunden
ECTS–Punkte:	12 (davon 3 Soft-Skills)
Noten:	Benotet gemäß Prüfungsordnung.
SWS:	
Dauer des Moduls:	3 Monate
Angebotsturnus:	ständig

Modul: Elemente der Algebra

Studiengänge:	Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Werner Lütkebohmert
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der Algebra entwickeln und erkennen, dass sich derartige Strukturen in vielen Teilen der Mathematik wiederfinden und dort Gewinn bringend angewandt werden – Einsicht und Intuition in die algebraische Denkweise gewinnen – die grundlegende Begriffswelt der Algebra sicher beherrschen – das Basiswissen für vertiefende Veranstaltungen erwerben
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Gruppentheorie: Definitionen und Beispiele, Symmetriegruppen. – Untergruppen, Homomorphismen, Nebenklassen, Faktorgruppen. – Gruppenwirkungen, Beispiele von Gruppenwirkungen. – Ringtheorie: Definitionen und Beispiele. – Homomorphismen und Ideale. Polynomring. – Körpertheorie: Körpererweiterungen, algebraische, transzendente Zahlen. – Konstruktion mit Zirkel und Lineal. – Endliche Körper.
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Lang, S.: Algebra, Addison-Wesley • Bosch, S.: Algebra, Springer • Artin, M.: Algebra, Birkhäuser
Einordnung:	Bachelor Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik, Bachelor Mathematische Biometrie: Wahlpflicht Mathematik
Voraussetzungen:	Lineare Algebra I
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben, Klausur am Modulende (120 Min)
ECTS-Punkte:	4 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Benotung auf Grund der Klausur
SWS:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Mögliche Vertiefungen in <ol style="list-style-type: none"> a) Algebra b) Codierungstheorie
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester

Modul: Elementare Zahlentheorie

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie, Höheres Lehramt Mathematik (Beifach)
Verantwortlich:	Prof. Dr. Helmut Maier
Weitere Dozenten:	Prof. Dr. Werner Lütkebohmert, Prof. Dr. Irene Bouw
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – Verständnis für grundlegende Prinzipien der Zahlentheorie entwickeln – Einsicht und Intuition in die algebraische Denkweise gewinnen – die grundlegende Begriffswelt der Zahlentheorie sicher beherrschen – das Basiswissen für vertiefende Veranstaltungen erwerben
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Teilbarkeit, Primzahlen und Primfaktorzerlegung – Euklidischer Algorithmus – Rechnen mit Restklassen, – Elementare Sätze zur Primzahlverteilung, – Bedeutung der Zahlentheorie in der Kryptographie
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Bundschuh, P.: Einführung in die Zahlentheorie, Springer • Scheid, H.: Zahlentheorie, Spektrum • Forster, O.: Algorithmische Zahlentheorie, Vieweg
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik, Bachelor Mathematische Biometrie: Wahlpflicht Mathematik,
Voraussetzungen:	Lineare Algebra I
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben (evtl. mit Vorrechnen) als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Modulende (bei geringer Teilnehmerzahl ist auch eine mündliche Prüfung möglich).
Aufwand:	Präsenzzeit: 42 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (28 h), Übungsaufgaben (30 h), Prüfung und Vorbereitung (20 h); Summe: 120
ECTS–Punkte:	4 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
SWS:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester

Modul: Geometrie

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie, Höheres Lehramt Mathematik
Verantwortlich:	Prof. Dr. Werner Lütkebohmert
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – grundlegenden Begriffe der Geometrie und Topologie lernen – Prinzipien der Geometrie und Differentialgeometrie verstehen – Einsicht und Intuition in die geometrische Denkweise gewinnen – das Basiswissen für vertiefende Veranstaltungen erwerben
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen der affinen, euklidischen und projektiven Geometrie – Parallel- und Zentralprojektion – Einblicke in eine nichteuklidische Geometrie – Isometriegruppen euklidischer Räume, Platonische Körper – Polyeder, Eulersche Polyederformel, Eulerzahl – Geometrie der Kegelschnitte – Parametrisierte Kurven, Bogenlänge, Krümmung, Torsion – Parametrisierte Flächen, Tangentialebene, Integration auf Flächen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • do Carmo, M.P.: Differentialgeometrie von Kurven und Flächen, Vieweg. • Knörrer, H.: Geometrie, Vieweg-Verlag.
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik, Bachelor Mathematische Biometrie: Wahlpflicht Mathematik, Höheres Lehramt Mathematik: Pflichtmodul 6. Semester
Voraussetzungen:	Lineare Algebra I, Analysis I, II, Gewöhnliche Differentialgleichungen
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben, Klausur am Modulende (120 Min)
Aufwand:	Präsenzzeit: 56 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (40 h), Übungsaufgaben (60 h), Prüfung und Vorbereitung (24 h); Summe: 180
ECTS-Punkte:	6 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Benotung auf Grund der Klausur
SWS:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Mögliche Vertiefungen in <ul style="list-style-type: none"> – Riemannscher Geometrie
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester

Modul: Kombinatorik

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Werner Kratz
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – die wichtigsten Techniken der abzählenden Kombinatorik erlernen – Methoden und Ergebnisse zur Existenz und Konstruktion von Anordnungen und deren Anwendungen kennenlernen – die Modellierung von kombinatorischen Problemen in mathematischer Sprache erlernen
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Kombinatorische Problemstellungen und mathematische Modellierung – Abzählmethoden: Permutationen, Kombinationen, erzeugende Funktionen, Prinzip von Inklusion und Exklusion – Repräsentantensysteme: Heiratssatz mit Anwendungen – Orthogonale, lateinische Quadrate: endliche Körper, Konstruktionen, Satz von Mac Neish, endliche projektive Ebenen – Block Designs: allgemeine Theorie – Ramsey Theorie: der Satz von Ramsey mit Anwendungen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Jacobs, K.: Einführung in die Kombinatorik, Teubner – Ryser, H.J.: Combinatorial Mathematics, AMS – Hall, M.: Combinatorial Theory, Wiley – Biggs, N.L.: Discrete Mathematics, Springer
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik, Bachelor Mathematische Biometrie: Wahlpflicht Mathematik
Voraussetzungen:	Analysis I,II; Lineare Algebra I,II
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS), Begleitseminar (1 SWS) für Studierende nicht-mathematischer Studiengänge
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben (evtl. mit Vorrechnen) als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Modulende (bei geringer Teilnehmerzahl ist auch eine mündliche Prüfung möglich).
Aufwand:	Präsenzzeit: 42 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (28 h), Übungsaufgaben (30 h), Prüfung und Vorbereitung (20 h); Summe: 120
ECTS-Punkte:	4 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
SWS:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Anwendungen/Vertiefungen in der Reinen Mathematik, der Optimierung oder der Stochastik
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester

Modul: Elemente der Funktionentheorie

Studiengänge:	Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie, Höheres Lehramt Mathematik
Verantwortlich:	Prof. Dr. Werner Lütkebohmert
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – Einsicht in die komplexe Analysis gewinnen – Grundlegende Begriffe der Funktionentheorie sicher beherrschen – das Basiswissen für vertiefende Veranstaltungen erwerben
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – komplexe Differenzierbarkeit – Kurvenintegrale – Cauchyscher Integralsatz, Integralformeln – Satz von Liouville, Fundamentalsatz der Algebra – Komplexer Logarithmus – Potenzreihenentwicklung holomorpher Funktionen – Maximumprinzip, Satz von der Gebietstreue – Laurentreihenentwicklung – Residuenkalkül
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Fischer, W., Lieb, I.: Funktionentheorie, Vieweg • Freitag, E., Busam, R.: Funktionentheorie, Springer • Remmert, R.: Funktionentheorie, Springer • Tutschke, W., Vasudeva, H.L.: An Introduction to Complex Analysis, Chapman&Hall/CRC
Einordnung:	Bachelor Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik, Bachelor Mathematische Biometrie: Wahlpflicht Mathematik, Höheres Lehramt Mathematik: Wahlpflicht
Voraussetzungen:	Lineare Algebra I, II; Analysis I, II
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben (evtl. mit Vorrechnen) als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Modulende (bei geringer Teilnehmerzahl ist auch eine mündliche Prüfung möglich).
Aufwand:	Präsenzzeit: 42 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (28 h), Übungsaufgaben (30 h), Prüfung und Vorbereitung (20 h); Summe: 120
ECTS–Punkte:	4 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
SWS:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Mögliche Vertiefungen in <ol style="list-style-type: none"> a) Funktionentheorie b) Funktionalanalysis
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester

Modul: Elemente der Funktionalanalysis / Elements of Functional Analysis

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie, Höheres Lehramt Mathematik
Verantwortlich:	Prof. Dr. Friedmar Schulz
Weitere Dozenten:	Dozenten der Analysis
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – sich mit grundlegenden Methoden der modernen Analysis vertraut machen – eine anspruchsvolle, aber nicht allzu abstrakte Erweiterung der Linearen Algebra kennenlernen – die grundlegenden Prinzipien im Hilbertraum sicher beherrschen lernen – Basiswissen für die Behandlung von partiellen Differentialgleichungen, Numerik und andere Bereiche der Angewandten Mathematik erwerben – zahlreiche Querverbindungen zur Linearen Algebra, Differential- und Integralgleichungen, Numerik, Physik u.s.w. erkennen
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – normierte Vektorräume, metrische Räume, Kompaktheit, der Satz von Arzela-Ascoli, Banach- und Hilbert-Räume – Orthogonalität, Fourierreihen, Satz der orthogonalen Projektion, der Rieszsche Darstellungssatz, Lineare Operatoren im Banach- und Hilbert-Raum – die Adjungierte, die Inverse, unitäre Operatoren, Projektoren – der Satz von Toeplitz – Bilinearformen, der Satz von Lax-Milgram – schwache Konvergenz, kompakte Operatoren – die Fredholmschen Sätze – Spektraltheorie kompakter hermitescher Operatoren
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Heuser, H.: Funktionalanalysis, Teubner – Weidmann, J.: Lineare Operatoren in Hilberträumen, Teil I Grundlagen, Teubner
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik, Bachelor Mathematische Biometrie: Wahlpflicht Mathematik, Höheres Lehramt Mathematik: Wahlpflicht
Voraussetzungen:	Analysis I, II, Lineare Algebra I, II; Maßtheorie
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben (evtl. mit Vorrechnen) als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Modulende (bei geringer Teilnehmerzahl ist auch eine mündliche Prüfung möglich).
Aufwand:	Präsenzzeit: 42 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (28 h), Übungsaufgaben (30 h), Prüfung und Vorbereitung (20 h); Summe: 120
ECTS-Punkte:	4 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
SWS:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Mögliche Vertiefungen in: <ol style="list-style-type: none"> a) Spektraltheorie b) nichtlineare Funktionalanalysis c) partielle Differentialgleichungen

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester
------------------------	----------------------------

Modul: **Wahlpflicht Analysis**

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie, Höheres Lehramt Mathematik
Verantwortlich:	Prof. Dr. Wolfgang Arendt
Weitere Dozenten:	Dozenten der Analysis
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – sich mit grundlegenden Methoden der modernen Analysis vertraut machen – Querverbindungen zur Lineare Algebra, Analysis, Numerik, Physik u.s.w. erkennen
Modulinhalte:	Es werden verschiedene Lehrveranstaltungen im Wechsel angeboten. Das Modul kann mehrmals belegt werden. Mögliche Themen sind: <ul style="list-style-type: none"> – Elemente der Topologie – Lineare Kontrolltheorie – Vektoranalysis – Dynamische Systeme
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik, Bachelor Mathematische Biometrie: Wahlpflicht Mathematik, Höheres Lehramt Mathematik: Wahlpflicht
Voraussetzungen:	Analysis I und II, Lineare Algebra I und II
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben Klausur am Modulende (120 Min)
Noten:	Benotung auf Grund der Klausur
Angebotsturnus:	jährlich

Modul: Numerik III (Numerische Lineare Algebra und Optimierung) / Numerical linear algebra and optimization

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie, Höheres Lehramt Mathematik, Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik, Master Finance
Verantwortlich:	Prof. Dr. Karsten Urban
Weitere Dozenten:	Prof. Dr. Stefan Funken
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – Verständnis für weiterführende Verfahren und Methoden der numerischen Mathematik entwickeln und diese Verfahren sicher beherrschen – in der Lage sein, den Einsatz fortgeschrittener numerischer Verfahren kompetent durchzuführen. Insbesondere soll die Umsetzung der Lösungsverfahren in konkrete Software-Entwicklung eingeübt und die sachgerechte Auswahl vorhandener Standard-Software geschult werden. – die zahlreichen Querverbindungen zu anderen mathematischen Gebieten wie Lineare Algebra, Analysis, Geometrie usw. erkennen
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Numerische Berechnung von Eigenwerten und Eigenvektoren – Numerische Optimierung – Nichtlineare Ausgleichsprobleme
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Deuffhard, P.; Bornemann, F.: Numerische Mathematik II, de Gruyter • Quarteroni, A.; Sacco, R.; Saleri, F.: Numerische Mathematik 2, Springer • Bollhöfer, M., Mehrmann, V.: Numerische Mathematik, Vieweg • Hanke-Bourgeois, M.: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Teubner
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Numerik, Bachelor Mathematische Biometrie: Wahlpflicht Mathematik, Höheres Lehramt Mathematik: Wahlpflicht, Master Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Numerik, Master Finance: Wahlpflicht Mathematics
Voraussetzungen:	Numerik-Grundmodule
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Übung mit Praktikum (2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den theoretischen und praktischen Übungsaufgaben (evtl. mit Vorrechnen) als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Modulende (bei geringer Teilnehmerzahl ist auch eine mündliche Prüfung möglich).
Aufwand:	Präsenzzeit: 56 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (28 h), Übungsaufgaben theoretisch (30 h), Programieraufgaben (46 h) Prüfung und Vorbereitung (20 h); Summe: 180
ECTS-Punkte:	6 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
SWS:	4
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Mögliche Vertiefungen in <ol style="list-style-type: none"> a) Numerische Verfahren für partielle Differentialgleichungen b) Numerische Optimierung c) Numerical Finance

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester
------------------------	----------------------------

Modul: **Numerik IV (Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen) / Numerical methods for ode's**

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie, Höheres Lehramt Mathematik, Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik, Master Finance
Verantwortlich:	Prof. Dr. Stefan Funken
Weitere Dozenten:	Prof. Dr. Karsten Urban
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – Verständnis für weiterführende Verfahren und Methoden der numerischen Mathematik entwickeln und diese Verfahren sicher beherrschen – in der Lage sein, den Einsatz fortgeschrittener numerischer Verfahren kompetent durchzuführen. Insbesondere soll die Umsetzung der Lösungsverfahren in konkrete Software-Entwicklung eingeübt und die sachgerechte Auswahl vorhandener Standard-Software geschult werden. – die zahlreichen Querverbindungen zu anderen mathematischen Gebieten wie Lineare Algebra, Analysis, Geometrie usw. erkennen
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Numerische Differenziation – Fourier-, Laplace- und Wavelet-Transformation – Numerische Lösung von Anfangswertaufgaben
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Deuffhard, P.; Bornemann, F.: Numerische Mathematik II, de Gruyter • Quarteroni, A.; Sacco, R.; Saleri, F.: Numerische Mathematik 2, Springer • Bollhöfer, M., Mehrmann, V.: Numerische Mathematik, Vieweg • Hanke-Bourgeois, M.: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Teubner
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Numerik, Bachelor Mathematische Biometrie: Wahlpflicht Mathematik, Höheres Lehramt Mathematik: Wahlpflicht, Master Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Numerik, Master Finance: Wahlpflicht Mathematics
Voraussetzungen:	Numerik-Grundmodule, Differentialgleichungen
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Übung mit Praktikum (2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den theoretischen und praktischen Übungsaufgaben (evtl. mit Vorrechnen) als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Modulende (bei geringer Teilnehmerzahl ist auch eine mündliche Prüfung möglich).
Aufwand:	Präsenzzeit: 56 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (28 h), Übungsaufgaben theoretisch (30 h), Programieraufgaben (46 h) Prüfung und Vorbereitung (20 h); Summe: 180
ECTS-Punkte:	6 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
SWS:	4
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Mögliche Vertiefungen in <ol style="list-style-type: none"> a) Numerische Verfahren für partielle Differentialgleichungen b) Numerische Optimierung c) Numerical Finance

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Angebotsturnus:	Sommersemester, alle 2 Jahre
------------------------	------------------------------

Modul: Optimierung I

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie
Verantwortlich:	Prof. Dr. Dieter Rautenbach
Weitere Dozenten:	Dozenten der Optimierung
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – die grundlegenden Prinzipien und Lösungsverfahren der Optimierung kennenlernen und sicher beherrschen – in der Lage sein, praktische Fragestellungen des Operations Research mathematisch zu modellieren und zu lösen. Insbesondere soll die Analyse von größeren Problemen mit Hilfe von Standard-Software eingeübt werden – Querverbindungen zu anderen mathematischen Gebieten wie Numerik, Analysis und Stochastik usw. erkennen – das Basiswissen für vertiefende Veranstaltungen erwerben
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Lineare Optimierung: Dualität, Simplex-Verfahren, Varianten und Verbesserungen des Simplex-Verfahrens, Ellipsoidmethode, Innere-Punkte-Verfahren von Karmakar. Transportprobleme, Verschnittprobleme, Matrixspiele – Ganzzahlige und Kombinatorische Optimierung: Ganzzahlige lineare Optimierung, kürzeste Wege, Flüsse in Netzwerken, Matchings, Briefträgerproblem, Rucksackprobleme, Traveling Salesman Problem, Heuristiken
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Bertsimas, D. ; Tsitsiklis, J.N.: Linear Optimization, Athena Sci., 1997 – Borgwardt, K.-H.: Optimierung, Operations Research, Spieltheorie, Birkhäuser, 2001 – Nemhauser, G.L.; Wolsey, L.A.: Integer and Combinatorial Optimization, Wiley, 1999 – Jungnickel, D.: Graphs, Networks and Algorithms, Springer, 1999
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Pflichtmodul 4. Fachsemester, Bachelor Mathematische Biometrie: Wahlpflicht Mathematik
Voraussetzungen:	Analysis I,II; Lineare Algebra I,II
Lehrformen:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben (evtl. mit Vorrechnen) als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Modulende.
Aufwand:	Präsenzzeit: 84 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (64 h), Übungsaufgaben (90 h), Prüfung und Vorbereitung (32 h); Summe: 270
ECTS-Punkte:	9 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausur.
SWS:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Optimierung II, Vertiefungsvorlesungen in Optimierung/Operations Research
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester

Modul: Stochastik I (Statistik)

Studiengänge:	Bachelor Mathematik
Verantwortlich:	Prof. Dr. Volker Schmidt
Weitere Dozenten:	Dozenten der Stochastik
Lernziele:	Die Statistik befasst mit der Frage, wie man aus Datensätzen (Stichproben) Informationen über eine größere Gesamtheit mittels mathematischer Methoden gewinnen kann. Die Studierenden sollen in diesem Modul die Grundideen der mathematischen Statistik kennenlernen und dabei auch mit den wichtigsten Schätz- und Testverfahren vertraut werden. Sie sollen die Verfahren insbesondere auch mit moderner Software praktisch anwenden können.
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Parametrische Modelle und Grundlagen – Methoden zur (Punkt-) Schätzung von Parametern – Güteeigenschaften von Schätzern – Konfidenzbereiche – Testen statistischer Hypothesen – Regressions- und Varianzanalyse
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – P. Bickel, K. Doksum, Mathematical Statistics: Basic Ideas and Selected Topics, Prentice Hall – G. Casella, R.L. Berger, Statistical Inference, Duxbury – U. Krengel, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Vieweg
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik
Voraussetzungen:	Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik
Lehrformen:	Vorlesung (4 SWS), Übung 2 SWS
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben (evtl. mit Vorrechnen) als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Modulende.
Aufwand:	Präsenzzeit: 84 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (64 h), Übungsaufgaben (90 h), Prüfung und Vorbereitung (32 h); Summe: 270
ECTS-Punkte:	9 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausur.
SWS:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Stochastik, Optimierung, Finanz- und Aktuar-mathematik
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester

Modul: Wahlpflicht Stochastik

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie, Höheres Lehramt Mathematik
Verantwortlich:	Prof. Dr. Evgeny Spodarev
Weitere Dozenten:	Dozenten der Stochastik
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none">– vertiefte Kenntnisse über Stochastik erwerben– Grundlagen für selbständiges Wissenschaftliches Arbeiten erwerben
Modulinhalte:	Es werden verschiedene Lehrveranstaltungen im Wechsel angeboten. Das Modul kann mehrmals belegt werden. Mögliche Themen sind: <ul style="list-style-type: none">– Markov-Ketten und Monte-Carlo-Simulation
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Stochastik/Optimierung/Finanzmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie: Wahlpflicht Statistik, Höheres Lehramt Mathematik: Wahlpflicht
Voraussetzungen:	Vorlesung Stochastik I
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben Klausur am Modulende (120 Min)
Noten:	Benotung auf Grund der Klausur
Angebotsturnus:	jährlich

Modul: Algebra

Studiengänge:	Höheres Lehramt Mathematik Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik,
Verantwortlich:	Prof. Dr. Werner Lütkebohmert
Lernziele:	Die Studierenden sollen aufbauend auf der einführenden Vorlesung Elemente der Algebra <ul style="list-style-type: none"> – Einsicht und Intuition in die algebraische Denkweise vertiefen – die Begriffswelt der Algebra sicher beherrschen – Basiswissen für vertiefende Veranstaltungen erwerben
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Ringtheorie: Rechnen mit Idealen, Primideal und maximales Ideal – Euklidische Ringe, Hauptidealring, faktorielle Ringe – Quadratische Zahlkörper – Galoistheorie: Galoiserweiterungen, Hauptsatz der Galoistheorie – Auflösbarkeit mit Hilfe von Radikalerweiterungen – Moduln über Hauptidealringen mit Anwendungen in der Linearen Algebra
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Lang, S.: Algebra, Addison-Wesley • Bosch, S.: Algebra, Springer • Artin, M.: Algebra, Birkhäuser
Einordnung:	Höheres Lehramt Mathematik: Wahlpflicht Master Mathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik,
Voraussetzungen:	Elemente der Algebra
Lehrformen:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben, Klausur am Modulende (120 Min)
ECTS-Punkte:	9 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Benotung auf Grund der Klausur
SWS:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Mögliche Vertiefungen in Algebra und Zahlentheorie <ul style="list-style-type: none"> a) Analytische Zahlentheorie b) Elliptische Kurven c) Einführung in die Algebraische Geometrie d) Algorithmische Zahlentheorie
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester

Modul: Vertiefung Algebra und Zahlentheorie

Studiengänge:	Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik, Master Finance
Verantwortlich:	Prof. Dr. Irene Bouw
Weitere Dozenten:	Prof. Dr. Helmut Maier, Prof. Dr. Werner Lütkebohmert
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none">– vertiefte Kenntnisse über Algebra und Zahlentheorie erwerben– Grundlagen für selbständiges Wissenschaftliches Arbeiten erwerben
Modulinhalte:	Es werden verschiedene Lehrveranstaltungen im Wechsel angeboten. Das Modul kann mehrmals belegt werden. Mögliche Themen sind: <ul style="list-style-type: none">– Analytische Zahlentheorie– Elliptische Kurven– Einführung in der algebraischen Geometrie– Kryptographie– Algorithmische Zahlentheorie
Einordnung:	Master Mathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik
Voraussetzungen:	Algebra
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben, Klausur am Veranstaltungsende (120 Min)
Noten:	Benotung auf Grund der Klausur
Angebotsturnus:	jährlich

Modul: Funktionalanalysis / Functional analysis

Studiengänge:	Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik, Master Finance
Verantwortlich:	Prof. Dr. Wolfgang Arendt
Weitere Dozenten:	Dozenten der Analysis
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – Standardmethoden der Funktionalanalysis kennenlernen – lernen, inwieweit sich Resultate aus Analysis auf den Fall unendlicher Dimension verallgemeinern – erfahren, wie sich die Methoden der Funktionalanalysis auf partielle Differentialgleichungen anwenden lassen
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Satz von Hahn-Banach, – Prinzip der gleichmäßigen Beschränktheit, – Satz vom stetigen Inversen und Satz vom abgeschlossenen Graphen, – Hilbertraumtheorie, – Kompakte Operatoren, – Spektraltheorie, – Reflexive Räume, – Minimax Theorem, – Distributionen, – Fourier Transformation, – Satz von Plancherel.
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – D. Werner, Funktionalanalysis, Springer 2000 – W. Rudin: Functional Analysis, Mc Graw Hill – H.W. Alt, Lineare Funktionalanalysis, Springer 2002 – H. Heuser, Funktionalanalysis, Teibner, 1986 – J. Weidmann, Lineare Operatoren in Hilberträumen, Teil I, Teubner, 2000
Einordnung:	Master Mathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik
Voraussetzungen:	Bachelor
Lehrformen:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	
Aufwand:	Präsenzzeit: 84 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (64 h), Übungsaufgaben (90 h), Prüfung und Vorbereitung (32 h); Summe: 270
ECTS–Punkte:	9 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausur.
SWS:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefungen in Analysis, Wahrscheinlichkeitstheorie und Numerik
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester

Modul: Partielle Differentialgleichungen / Partial differential equations

Studiengänge:	Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik, Master Finance
Verantwortlich:	Prof. Dr. Friedmar Schulz
Weitere Dozenten:	Dozenten der Analysis
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – Beispiele der Modellierung naturwissenschaftlich-technischer Vorgänge mit Partiellen Differentialgleichungen kennenlernen – Die Theorie im klassischen und variationellen Sinne sicher beherrschen. – Querverbindungen zu verwandten Gebieten der Analysis und Numerik kennen.
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Potentialtheorie – Maximumprinzipien – Sobolevräume – Regularitätstheorie für elliptische Gleichungen – Energiemethoden – Parabolische Probleme, die Wärmeleitungsgleichung – Einführung in hyperbolische Probleme, die Wellengleichung
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – L.C. Evans: Partial Differential Equations, American Mathematical Society – M. Renardy, R. Rogers: An Introduction to Partial Differential Equations, Springer, – F. Sauvigny, Partielle Differentialgleichungen der Geometrie und der Physik, Springer – J. Jost, Partielle Differentialgleichungen, Springer – A. Tveito, R. Winther, Einführung in partielle Differentialgleichungen - Ein numerischer Zugang, Springer
Einordnung:	Master Mathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik
Voraussetzungen:	Bachelor-Studium
Lehrformen:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	
Aufwand:	Präsenzzeit: 84 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (64 h), Übungsaufgaben (90 h), Prüfung und Vorbereitung (32 h); Summe: 270
ECTS-Punkte:	9 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
SWS:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefungen in Analysis und Numerik
Angebotsturnus:	Wintersemester, alle zwei Jahre

Modul: Funktionentheorie

Studiengänge:	Höheres Lehramt Mathematik Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik,
Verantwortlich:	Prof. Dr. Werner Balsler
Weitere Dozenten:	Dozenten der Analysis
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – zentrale Resultate der Funktionentheorie kennenlernen – Einsicht in die komplexe Analysis vertiefen
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Der Residuensatz und seine Anwendungen – Möbiustransformationen und die Riemannsche Zahlenkugel – Der Weierstraßsche Produktsatz und der Satz von Mittag-Leffler – Harmonische Funktionen – Der Riemannsche Abbildungssatz – Riemannsche Zetafunktion – Dirichletreihen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Reinhold Remmert: Funktionentheorie I/II – Tutschke, W., Vasudeva, H.L.: An Introduction to Complex Analysis, Chapman&Hall/CRC – Freitag, E., Busam, R.: Funktionentheorie, Springer
Einordnung:	Höheres Lehramt Mathematik: Wahlpflicht Master Mathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik,
Voraussetzungen:	Elemente der Funktionentheorie
Lehrformen:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	
Aufwand:	Präsenzzeit: 84 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (64 h), Übungsaufgaben (90 h), Prüfung und Vorbereitung (32 h); Summe: 270
ECTS–Punkte:	9 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
SWS:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefung in Reiner Mathematik
Angebotsturnus:	alle 2 Jahre

Modul: Vertiefung Analysis

Studiengänge:	Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik, Master Finance
Verantwortlich:	Prof. Dr. Wolfgang Arendt
Weitere Dozenten:	Dozenten der Analysis
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none">– vertiefte Kenntnisse über Analysis erwerben– Grundlagen für selbständiges Wissenschaftliches Arbeiten erwerben
Modulinhalte:	Es werden verschiedene Lehrveranstaltungen im Wechsel angeboten. Das Modul kann mehrmals belegt werden. Mögliche Themen sind: <ul style="list-style-type: none">– Ausgewählte Kapitel der Theorie der gewöhnlichen Differenzialgleichungen– Ausgewählte Kapitel der Funktionentheorie– Evolutionsgleichungen– Fourieranalysis und Wavelets– Matrixanalysis– Nichtlineare Funktionalanalysis– Variationsrechnung und Kontrolltheorie
Einordnung:	Master Mathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik
Voraussetzungen:	Bachelor
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben Klausur am Modulende (120 Min)
Noten:	Benotung auf Grund der Klausur
Angebotsturnus:	jährlich

Modul: Finanzmathematik I

Studiengänge:	Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie, Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik, Master Finance
Verantwortlich:	Prof. Dr. Ulrich Rieder
Weitere Dozenten:	Dozenten der Finanzmathematik
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – die grundlegenden Prinzipien und Techniken der Finanzmathematik in diskreten und zeitstetigen Modellen kennenlernen und sicher beherrschen, – Kenntnis der benötigten probabilistischen Techniken gewinnen bzw vertiefen, – in der Lage sein, elementare praktische Fragestellungen der Finanzmathematik zu bearbeiten und zu lösen, – Querverbindungen zu anderen mathematischen Gebieten wie Stochastik, Statistik, Numerik usw zu erkennen.
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Klassische Portfolio Theorie und Asset Pricing: Arbitrage Theorie und CAPM; – Risikomaße: Value-at-Risk, Expected Shortfall; – Zeitdiskrete stochastische Finanzmarktmodelle: Arbitragefreiheit und Vollständigkeit; – Bewertung von Derivaten: Europäische, Amerikanische und Exotische Optionen; – Grundlagen zeitstetiger Wertpapierprozesse und das Black–Scholes Modell; – Stochastische Zinsstruktur: Zinsstrukturmodelle, Zinsoptionen, Forwards, Futures und Swaps Marktmodelle.
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Bingham, N. H.; Kiesel, R.: Risk-Neutral Valuation: Pricing and Hedging of Financial Derivatives. (Springer London) – Björk, T.: Arbitrage theory in continuous time. (Oxford University Press, Oxford) – Föllmer, H.; Schied, A.: Stochastic Finance: An introduction in discrete time. (Walter de Gruyter) – Musiela, M.; M. Rutkowski: Martingale methods in financial modelling. (Springer, New York) – Shreve, S.: Stochastic Calculus for Finance I: The Binomial Asset Pricing Model. (Springer, New York) – Shreve, S.: Stochastic Calculus for Finance II: Continuous-Time Models. (Springer, New York)
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Stochastik/Optimierung/Finanzmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie: Wahlpflicht Mathematik, Master Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik: Pflichtmodul

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Voraussetzungen:	Analysis I, II; Lineare Algebra I, II; Stochastik I oder : abgeschlossenes Bachelorstudium
Lehrformen:	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben (evtl. mit Vorrechnen) als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Modulende.
Aufwand:	Präsenzzeit: 84 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (64 h), Übungsaufgaben (90 h), Prüfung und Vorbereitung (32 h); Summe: 270
ECTS–Punkte:	9 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausur.
SWS:	6
Dauer des Moduls:	1 Semester
Verwendbarkeit:	Finanzmathematik II, Vertiefungsvorlesungen Finanzmathematik
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester

Modul: Financial Mathematics II

Studiengänge:	Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik
Verantwortlich:	N.N.
Weitere Dozenten:	Dozenten der Finanzmathematik
Lernziele:	<p>Students will</p> <ul style="list-style-type: none"> – be familiar with the complex techniques of financial mathematics in continuous time; – have knowledge of the required probabilistic techniques; in particular of the techniques from stochastic analysis; – be able to solve complex (practical) questions in the context of financial mathematics; – recognize links to further mathematical areas such as probability theory, statistics, optimization, numerics, analysis.
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Stochastic analysis: Stochastic integration, stochastic differential equations, (semi-) martingales; – Continuous-time financial market models: Valuation and hedging of derivatives in complete and incomplete financial markets, stochastic volatility; – Interest rate models: Term structure modeling, interest rate derivatives, LIBOR and swap market models; – Portfolio optimization, consumption-investment strategies.
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Bingham, N. H.; Kiesel, R.: Risk-Neutral Valuation: Pricing and Hedging of Financial Derivatives. (Springer London) – Björk, T.: Arbitrage theory in continuous time. (Oxford University Press, Oxford) – Cont, R.; Tankov, P.: Financial Modeling with Jump Processes, Chapman & Hall – Föllmer, H.; Schied, A.: Stochastic Finance: An introduction in discrete time, Walter de Gruyter – Hunt; Kennedy: Financial Derivatives in Theory and Praxis, Wiley – Karatzas, I.; Shreve, S.: Methods of Mathematical Finance, Springer – Lamberton, D.; Lapeyre, B.: Introduction to stochastic calculus applied to finance, Chapman & Hall – Musiela, M.; M. Rutkowski: Martingale methods in financial modelling. (Springer, New York) – Shreve, S.: Stochastic Calculus for Finance II: Continuous-Time Models. (Springer, New York)

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Einordnung:	Master Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Stochastik/Optimierung/Finanzmathematik
Voraussetzungen:	Financial mathematics I
Lehrformen:	Lecture (4 hours per week), exercise (2 hours per week)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben (evtl. mit Vorrechnen) als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Modulende (bei geringer Teilnehmerzahl ist auch eine mündliche Prüfung möglich).
Aufwand:	Präsenzzeit: 84 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (64 h), Übungsaufgaben (90 h), Prüfung und Vorbereitung (32 h); Summe: 270
ECTS–Punkte:	9 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
SWS:	6
Dauer des Moduls:	One semester
Angebotsturnus:	summer term, annually

Modul: **Vertiefung Finanzmathematik**

Studiengänge:	Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik, Master Finance
Verantwortlich:	N.N.
Weitere Dozenten:	Dozenten der Finanzmathematik
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none">– vertiefte Kenntnisse über Finanzmathematik erwerben;– Grundlagen für selbständiges Wissenschaftliches Arbeiten erwerben.
Modulinhalte:	Es werden verschiedene Lehrveranstaltungen im Wechsel angeboten. Das Modul kann mehrmals belegt werden. Mögliche Themen sind: <ul style="list-style-type: none">– Interest rate models
Einordnung:	Master Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Stochastik/Optimierung/Finanzmathematik
Voraussetzungen:	Finanzmathematik I
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben Klausur am Modulende (120 Min)
Noten:	Benotung auf Grund der Klausur
Angebotsturnus:	jährlich

Modul: Vertiefung Numerische Methoden

Studiengänge:	Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik, Master Finance
Verantwortlich:	Prof. Dr. Stefan Funken
Weitere Dozenten:	Prof. Dr. Karsten Urban
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none">– vertiefte numerische Techniken zur Lösung verschiedener Gleichungstypen erwerben– die Anwendungsgebiete der einzelnen Verfahren kennen– die Auswahl geeigneter Verfahren für die verschiedenen Gleichungstypen beherrschen– die Verfahren in effiziente Software umsetzen können– Grundlagen für selbständiges Wissenschaftliches Arbeiten erwerben
Modulinhalte:	Es werden verschiedene Lehrveranstaltungen im Wechsel angeboten. Das Modul kann mehrmals belegt werden. Mögliche Themen sind: <ul style="list-style-type: none">– Numerische Optimierung– Einführung in die Finite Elemente Methode– Simulation und Modellierung– Wavelets
Einordnung:	Master Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Stochastik/Optimierung/Finanzmathematik
Voraussetzungen:	Numerik I, Numerik II
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den theoretischen und praktischen Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Modulende (bei geringer Teilnehmerzahl ist auch eine mündliche Prüfung möglich).
Noten:	Benotung auf Grund der Klausur
Angebotsturnus:	jedes Semester

Modul: Vertiefung Informatik

Studiengänge:	Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik
Verantwortlich:	Prof. Dr. Franz Schweiggert
Weitere Dozenten:	Dr. Andreas Borchert
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – Techniken der Programmierung und Software-Entwicklung vertiefen, – verschiedene Frameworks, die bei der Entwicklung moderner Software-Systeme zum Einsatz kommen, kennenlernen – Methoden und Verfahren zur Qualitätssicherung bei der Entwicklung von IT-Systemen verstehen und anwenden können, – Ansätze zur Performance-Steigerung bei rechenzeit- bzw. speicherintensiven Programmen kennenlernen, – Grundlagen für selbständiges Wissenschaftliches Arbeiten erwerben
Modulinhalte:	Es werden verschiedene Lehrveranstaltungen im Wechsel angeboten. Das Modul kann mehrmals belegt werden. Mögliche Themen sind: <ul style="list-style-type: none"> – Entwicklung von IT-Systemen Ia + Ib (als zu erbringende Leistung bei der Aktuariusbildung anerkannt) – Entwicklung von IT-Systemen II – Entwicklung objektorientierter Software mit C++ – Scientific Computing – Skriptsprachen und Anwendungen I + II (Grafische Benutzerschnittstellen, Datenbanken) – Software- und System-Qualität – Digitale Typografie
Einordnung:	Master Mathematik: Nebenfach Informatik, Master Wirtschaftsmathematik:
Voraussetzungen:	Fundierte Kenntnisse in einer modernen Programmiersprache
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Übung (ggf. mit Praktikum) (2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den theoretischen und praktischen Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Modulende (bei geringer Teilnehmerzahl ist auch eine mündliche Prüfung möglich).
ECTS-Punkte:	6 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Benotung auf Grund der Klausur
SWS:	4
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	
Angebotsturnus:	jedes Semester

Modul: Optimierung II / Optimization II

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie, Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik, Master Finance
Verantwortlich:	Prof. Dr. Dieter Rautenbach
Weitere Dozenten:	Dozenten der Optimierung
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – grundlegende Prinzipien und Lösungsverfahren für allgemeine Optimierungsprobleme mit Nebenbedingungen kennenlernen und sicher beherrschen – verschiedene Prinzipien zum Entwurf und zur Analyse effizienter Algorithmen zur approximativen Lösung schwerer Probleme an Beispielen insbesondere der kombinatorischen Optimierung kennenlernen und einüben – Grundlagen für selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten erwerben
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Allgemeine Optimierungsprobleme mit Nebenbedingungen und entsprechende Optimierungsverfahren – Approximative Algorithmen für schwere Probleme, Dynamische Programmierung, Primal-Dual Schemata, Randomisierte Algorithmen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – M.S. Bazaraa, H.D. Sherali und C.M. Shetty, Nonlinear Programming - Theory and Algorithms, John Wiley & Sons. – D. Bertsekas, Nonlinear Programming, Athena Scientific. – Boyd und Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press. – U. Faigle, W. Kern und G. Still, Algorithmic Principles of Mathematical Programming, Kluwer Academic Publishers. – B. Korte und J. Vygen, Combinatorial Optimization, Theory and Algorithms, Springer. – V.V. Vazirani, Approximation Algorithms, Springer.
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Stochastik/Optimierung/Finanzmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie: Wahlpflicht Mathematik, Master Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik: Pflichtmodul
Voraussetzungen:	Optimierung I
Lehrformen:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben (evtl. mit Vorrechnen) als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Modulende.
Aufwand:	Präsenzzeit: 84 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (64 h), Übungsaufgaben (90 h), Prüfung und Vorbereitung (32 h); Summe: 270
ECTS–Punkte:	9 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausur.
SWS:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefungsvorlesungen in Optimierung/Operations Research
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Modul: **Vertiefung Optimierung**

Studiengänge:	Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik
Verantwortlich:	Prof. Dr. Dieter Rautenbach
Weitere Dozenten:	Dozenten der Optimierung
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none">– vertiefte Kenntnisse über Optimierung erwerben– Grundlagen für selbständiges Wissenschaftliches Arbeiten erwerben
Modulinhalte:	Es werden verschiedene Lehrveranstaltungen im Wechsel angeboten. Das Modul kann mehrmals belegt werden. Mögliche Themen sind: <ul style="list-style-type: none">– Kombinatorische Optimierung– Nichtlineare Optimierung– Spieltheorie– Beweismethoden in der diskreten Mathematik– ausgewählte Themen der Graphentheorie
Einordnung:	Master Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Stochastik/Optimierung/Finanzmathematik
Voraussetzungen:	Bachelor
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben Klausur am Modulende (120 Min)
Noten:	Benotung auf Grund der Klausur
Angebotsturnus:	jährlich

Modul: Stochastik II (Stochastische Prozesse)

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie, Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik, Master Finance
Verantwortlich:	Prof. Dr. Volker Schmidt
Weitere Dozenten:	Dozenten der Stochastik
Lernziele:	Stochastische Prozesse sind (abzählbare oder überabzählbare) Familien von Zufallsvariablen, die zeitliche Abläufe oder räumliche Strukturen beschreiben können. Die Studierenden sollen in diesem Modul grundlegende Klassen stochastischer Prozesse kennenlernen und dabei insbesondere mit analytischen, geometrischen und asymptotischen Eigenschaften dieser Modelle vertraut gemacht werden, die die Grundlage für statistische Methoden und Simulationsalgorithmen bilden.
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Bedingte Erwartung und bedingte Wahrscheinlichkeit – Zeitdiskrete Prozesse (Markow-Ketten, Martingale) – Zeitkontinuierliche Prozesse (Poisson-Prozess, Brownsche Bewegung) – Weitere Klassen stochastischer Prozesse; zum Beispiel Zeitreihen, Markow-Prozesse, Punktprozesse, zufällige Felder
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – H. Bauer, Wahrscheinlichkeitstheorie, de Gruyter – G. Grimmett, D. Stirzaker, Probability and Random Processes, Oxford University Press – S. Resnick, Adventures in Stochastic Processes, Birkhäuser – A.N. Shiryaev, Probability, Springer
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Stochastik/Optimierung/Finanzmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie: Wahlpflicht Mathematik, Master Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik: Pflichtmodul
Voraussetzungen:	Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Stochastik I
Lehrformen:	Vorlesung 4 / Übung 2
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben (evtl. mit Vorrechnen) als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Modulende.
Aufwand:	Präsenzzeit: 84 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (64 h), Übungsaufgaben (90 h), Prüfung und Vorbereitung (32 h); Summe: 270
ECTS–Punkte:	9 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausur.
SWS:	4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übungen
Dauer des Moduls:	1 Semester
Verwendbarkeit:	Stochastik, Optimierung, Finanz- und Aktuarmathematik
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester

Modul: Stochastik III (Ausgewählte Kapitel der Statistik)

Studiengänge:	Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik
Verantwortlich:	Prof. Dr. Volker Schmidt, Prof. Dr. Ulrich Stadtmüller
Lernziele:	Neben den grundlegenden Fragestellungen der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, die in den ersten sechs Fachsemestern behandelt worden sind, gibt es zahlreiche weitere aktuelle Teilgebiete der Stochastik.
Modulinhalte:	Zu den Inhalten dieses Moduls zählen beispielsweise solche Themen wie: <ul style="list-style-type: none"> – Lineare und verallgemeinerte lineare Modelle – Nichtparametrische Verfahren – Räumliche Statistik – Statistik stochastischer Prozesse
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – P. Bickel, K. Doksum, Mathematical Statistics: Basic Ideas and Selected Topics, Prentice Hall – N.A. Cressie, Statistics for Spatial Data, Wiley – A.J. Dobson, An Introduction to Generalized Linear Models, Chapman & Hall – T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, The Elements of Statistical Learning, Springer – H. Pruscha, Angewandte Methoden der mathematischen Statistik, Teubner – J.O. Ramsay, B.W. Silverman, Functional Data Analysis, Springer – J. Siminoff, Smoothing Methods in Statistics, Springer
Einordnung:	Master Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Stochastik/Optimierung/Finanzmathematik
Voraussetzungen:	Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Stochastik I und II
Lehrformen:	Vorlesung 2 / Übung 1
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben (evtl. mit Vorrechnen) als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Modulende.
ECTS–Punkte:	4 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausur.
SWS:	2 SWS Vorlesung, 1SWS Übungen
Dauer des Moduls:	1 Semester
Verwendbarkeit:	Stochastik, Optimierung, Finanz- und Aktuarmathematik
Angebotsturnus:	jährlich im Wintersemester

Modul: Vertiefung Stochastik

Studiengänge:	Master Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik
Verantwortlich:	Prof. Dr. Evgeny Spodarev
Weitere Dozenten:	Dozenten der Stochastik
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – vertiefte Kenntnisse über Stochastik erwerben – Grundlagen für selbständiges Wissenschaftliches Arbeiten erwerben
Modulinhalte:	Es werden verschiedene Lehrveranstaltungen im Wechsel angeboten. Das Modul kann mehrmals belegt werden. Mögliche Themen sind: <ul style="list-style-type: none"> – Nichtparametrische Statistik – Räumliche Statistik – Statistische Methoden der Risikotheorie – Stochastik III (Ausgewählte Kapitel der Statistik) – Stochastische Geometrie und Bildverarbeitung – Stochastische Risikotheorie – Zeitreihen – Zufällige Felder
Einordnung:	Master Mathematik: Wahlpflicht Angewandte Mathematik, Master Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Stochastik/Optimierung/Finanzmathematik
Voraussetzungen:	Bachelor; Vorlesung Stochastik II
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben Klausur am Modulende (120 Min)
Noten:	Benotung auf Grund der Klausur
Angebotsturnus:	jährlich

Modul: **Grundlagen der Mathematik**

Studiengänge:	Höheres Lehramt Mathematik
Verantwortlich:	Prof. Dr. Irene Bouw
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – sich mit den grundlegenden mathematischen Denkweisen vertraut machen – Verständnis für strengen axiomatischen Aufbau an einer relativ einfachen Struktur entwickeln und das Abstraktionsvermögen schulen – selbständig einfache mathematische Probleme lösen lernen – Basiswissen für das weitere Studium erwerben
Modulinhalte:	<p>Seminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Beweismethoden: Vollständige Induktion, indirekter Beweis – Aufbau des Zahlensystems, ganze, rationale, reelle und komplexe Zahlen, – Mengen, Abbildungen, Relationen <p>Analysis I:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Folgen und Reihen, Potenzreihen – stetige und differenzierbare Funktionen einer Variablen, Funktionenfolgen – die elementaren transzendenten Funktionen <p>Lineare Algebra I:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vektorräume und lineare Abbildungen: Lineare Unabhängigkeit, Basis, Dimension, Basis-Ergänzungssatz, Kern und Bild linearer Abbildungen mit Dimensionsformel – Matrizen, Darstellung linearer Abbildungen, Matrixmultiplikation und Matrixalgebra, Regularität und Rang einer Matrix, lineare Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus – Determinanten: Permutationen, Begriff der Determinante, Rechenregeln und Formel für die Inverse – Skalarprodukte und Gram-Schmidt-Verfahren – Hauptachsentransformation und Definitheit quadratischer Formen
Einordnung:	Höheres Lehramt Mathematik: Grundmodul, 1./2. Fachsemester
Voraussetzungen:	keine
Lehrformen:	Vorlesung (2x4 SWS), Übung (2x2 SWS), freiwillige Tutorien (2x2 SWS), Seminar (4 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur; 2 Klausuren jeweils am Ende von Analysis I und Linearer Algebra I, mündliche Abschlußprüfung über die Inhalte der Lehrveranstaltungen Analysis I und Linearer Algebra I. Das Bestehen der schriftlichen Modulteilprüfungen ist Zulassungsvoraussetzung für die mündliche Abschlussprüfung.
Aufwand:	Präsenzzeit: 224 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (192 h), Übungsaufgaben (180 h), Prüfung und Vorbereitung (64 h); Summe: 660 Stunden
ECTS-Punkte:	22 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote ergibt sich zu je 25% aus den Ergebnissen der beiden Klausuren und zu 50% aus der Note der mündlichen Prüfung.
SWS:	14 (plus 4 SWS Tutorien)

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Pflichtmodule Lehramt Mathematik

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Dauer des Moduls:	Zwei Semester
Verwendbarkeit:	Alle weitere Module
Angebotsturnus:	Lineare Algebra I und Analysis I: jedes Semester; Seminar: jedes Wintersemester

Modul: Analysis für Lehramtsstudierende

Studiengänge:	Höheres Lehramt Mathematik (Hauptfach)
Verantwortlich:	Prof. Dr. Friedmar Schulz
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – die grundlegenden analytischen Methoden erwerben, – analytisches und geometrisches Verständnis fuer die Lösbarkeit von Differentialgleichungen erwerben, – Grundlegende Begriffe der Funktionentheorie sicher beherrschen – Querverbindungen zur Linearen Algebra, Geometrie u.s.w erkennen – Basiswissen für vertiefende Veranstaltungen erwerben
Modulinhalte:	<p>Analysis II</p> <ul style="list-style-type: none"> – Integralrechnung und das Riemann-Integral – der n-dimensionale Raum, lineare, topologische und metrische Strukturen, Banach'scher Fixpunktsatz – stetige und differenzierbare Funktionen, Maxima, Minima, Konvexität – Abbildungen, die Sätze über inverse und implizite Abbildungen, Lagrange'sche Multiplikatoren – das Riemannsches Integral mehrerer Variablen, sukzessive Integration – Taylorformel, Transformationsformel <p>Gewöhnliche Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Elementare Gleichungen (lineare, getrennte Variablen, exakte) – Existenz- und Eindeutigkeitssatz (Picard-Lindelöf), – maximales Existenzintervall (blow up), – Satz von Peano, – Lineare Differentialgleichungssysteme nicht-autonom, – Wronski Determinante, – Gleichungen höherer Ordnung, – Reduktion der Ordnung, – Exponentialfunktion, – qualitatives Verhalten, – Stabilität, <p>Elemente der Funktionentheorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> – komplexe Differenzierbarkeit – Kurvenintegrale – Cauchyscher Integralsatz, Integralformeln – Satz von Liouville, Fundamentalsatz der Algebra – Komplexer Logarithmus – Potenzreihenentwicklung holomorpher Funktionen – Maximumprinzip, Satz von der Gebietstreue – Laurentreihenentwicklung – Residuenkalkül

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Pflichtmodule Lehramt Mathematik

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Forster, O.: Analysis 1,2, Vieweg – Heuser, H.: Lehrbuch der Analysis, Teil 1,2, Teubner – Königsberger, K.: Analysis 1,2, Springer – Schulz, F.: Analysis 1, Oldenbourg – W. Forst, D. Hoffmann: Gewöhnliche Differentialgleichungen. – W. Walter: Gewöhnliche Differentialgleichungen. – Fischer, W., Lieb, I.: Funktionentheorie, Vieweg – Freitag, E., Busam, R.: Funktionentheorie, Springer
Einordnung:	
Voraussetzungen:	Grundlagen der Mathematik
Lehrformen:	Vorlesung (4+2+2 SWS), Übung (2+1+1 SWS), freiwillige Tutorien (2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur; 3 Klausuren jeweils am Ende von Analysis II, Gewöhnliche Differentialgleichungen und Elemente der Funktionentheorie.
Aufwand:	Präsenzzeit: 168 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (120 h), Übungsaufgaben (150 h), Prüfung und Vorbereitung (72 h); Summe: 510
ECTS–Punkte:	18 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Die Modulnote ergibt sich zu je 50 % aus dem Ergebniss der Klausur Analysis II und zu jeweils 25 % aus den Ergebnissen der Klausuren Gewöhnliche Differentialgleichungen und Elemente der Funktionentheorie.
SWS:	12 (plus 2 SWS Tutorien)
Dauer des Moduls:	Zwei Semester
Verwendbarkeit:	Weitere Vertiefungen im Wahlpflichtmodul Reine Mathematik, Numerik
Angebotsturnus:	Analysis II: jedes Semester; Gewöhnliche Differentialgleichungen und Elemente der Funktionentheorie: jedes Sommersemester

Modul: **Algebra und Zahlentheorie für Lehramtsstudierende**

Studiengänge:	Höheres Lehramt Mathematik (Hauptfach)
Verantwortlich:	Prof. Dr. Werner Lütkebohmert
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der Algebra entwickeln und erkennen, dass sich derartige Strukturen in vielen Teilen der Mathematik wiederfinden und dort Gewinn bringend angewandt werden – Einsicht und Intuition in die algebraische Denkweise gewinnen – die grundlegende Begriffswelt der Algebra sicher beherrschen – Verständnis für grundlegende Prinzipien der Zahlentheorie entwickeln – die grundlegende Begriffswelt der Zahlentheorie sicher beherrschen – das Basiswissen für vertiefende Veranstaltungen erwerben
Modulinhalte:	<p>Elemente der Algebra:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gruppentheorie: Definitionen und Beispiele, Symmetriegruppen. – Untergruppen, Homomorphismen, Nebenklassen, Faktorgruppen. – Gruppenwirkungen, Beispiele von Gruppenwirkungen. – Ringtheorie: Definitionen und Beispiele. – Homomorphismen und Ideale. Polynomring. – Körpertheorie: Körpererweiterungen, algebraische, transzendente Zahlen. – Konstruktion mit Zirkel und Lineal. – Endliche Körper. <p>Elementare Zahlentheorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Teilbarkeit, Primzahlen und Primfaktorzerlegung – Euklidischer Algorithmus – Rechnen mit Restklassen, – Elementare Sätze zur Primzahlverteilung, – Bedeutung der Zahlentheorie in der Kryptographie
Literatur:	<p>Elemente der Algebra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lang, S.: Algebra, Addison-Wesley • Bosch, S.: Algebra, Springer • Artin, M.: Algebra, Birkhäuser <p>Elementare Zahlentheorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bundschuh, P.: Einführung in die Zahlentheorie, Springer • Scheid, H.: Zahlentheorie, Spektrum • Forster, O.: Algorithmische Zahlentheorie, Vieweg
Einordnung:	
Voraussetzungen:	Lineare Algebra
Lehrformen:	Vorlesung (2x2 SWS), Übung (2x1 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur
Aufwand:	Präsenzzeit: 84 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (56 h), Übungsaufgaben (60 h), Prüfung und Vorbereitung (40 h); Summe: 240 Stunden
ECTS–Punkte:	8 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote ergibt sich als das nach ECTS–Punkten gewichtete Mittel der Modulteilprüfungen.
SWS:	6
Dauer des Moduls:	Zwei Semester

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Angebotsturnus:	Elemente der Algebra: jährlich im Wintersemester, Elementare Zahlentheorie: jährlich im Sommersemester
------------------------	---

Modul: Geometrie

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie, Höheres Lehramt Mathematik
Verantwortlich:	Prof. Dr. Werner Lütkebohmert
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – grundlegenden Begriffe der Geometrie und Topologie lernen – Prinzipien der Geometrie und Differentialgeometrie verstehen – Einsicht und Intuition in die geometrische Denkweise gewinnen – das Basiswissen für vertiefende Veranstaltungen erwerben
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen der affinen, euklidischen und projektiven Geometrie – Parallel- und Zentralprojektion – Einblicke in eine nichteuklidische Geometrie – Isometriegruppen euklidischer Räume, Platonische Körper – Polyeder, Eulersche Polyederformel, Eulerzahl – Geometrie der Kegelschnitte – Parametrisierte Kurven, Bogenlänge, Krümmung, Torsion – Parametrisierte Flächen, Tangentialebene, Integration auf Flächen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • do Carmo, M.P.: Differentialgeometrie von Kurven und Flächen, Vieweg. • Knörrer, H.: Geometrie, Vieweg-Verlag.
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik, Bachelor Mathematische Biometrie: Wahlpflicht Mathematik, Höheres Lehramt Mathematik: Pflichtmodul 6. Semester
Voraussetzungen:	Lineare Algebra I, Analysis I, II, Gewöhnliche Differentialgleichungen
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben, Klausur am Modulende (120 Min)
Aufwand:	Präsenzzeit: 56 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (40 h), Übungsaufgaben (60 h), Prüfung und Vorbereitung (24 h); Summe: 180
ECTS-Punkte:	6 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Benotung auf Grund der Klausur
SWS:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Mögliche Vertiefungen in <ul style="list-style-type: none"> – Riemannscher Geometrie
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester

Modul: **Angewandte Mathematik für Lehramtsstudierende**

Studiengänge:	Höheres Lehramt Mathematik (Hauptfach)
Verantwortlich:	Prof. Dr. Ulrich Stadtmüller
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – den Begriff der Wahrscheinlichkeit und die mathematische Umsetzung kennen und verstehen lernen. – die Modellierung in einfachen diskreten und stetigen stochastischen Modellen verstehen und anwenden können – Techniken erlernen, die zur Analyse stochastischer Modelle grundlegend sind. Dazu gehören sowohl wahrscheinlichkeitstheoretische als auch statistische Methoden. – Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der numerischen Mathematik entwickeln und die grundlegenden Verfahren der numerischen Linearen Algebra sicher beherrschen – Einsicht und Intuition in die numerische Arbeitsweise und Sensibilität für spezielle numerische Problematiken wie fehlerbehaftete Arithmetik und Fehlerkontrolle entwickeln – in der Lage sein, den Einsatz numerischer Verfahren kompetent durchzuführen. Insbesondere soll die Umsetzung der Lösungsverfahren in konkrete Software-Entwicklung eingeübt und die sachgerechte Auswahl vorhandener Standard-Software geschult werden. – die zahlreichen Querverbindungen zu anderen mathematischen Gebieten wie Lineare Algebra, Analysis, Geometrie usw. erkennen – eine höhere Programmiersprache erlernen – Verwendung und Anwendungsgebiete von mathematischer Standard-Software erlernen und sicher beherrschen – ein kleineres Projekt in Kleingruppen lösen und präsentieren. – das Basiswissen für vertiefende Veranstaltungen erwerben

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

<p>Modulinhalte:</p>	<p>Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Der Wahrscheinlichkeitsraum – Elementare Kombinatorik und diskrete Wahrscheinlichkeitsräume – Kombination von Ereignissen, Unabhängigkeit, bedingte Wahrscheinlichkeit – Wichtige diskrete und stetige Modelle – Zentrale Begriffe der WR: Zufallsvariable, Verteilung, Momente, char. Funktion – Konvergenzbegriffe – Gesetze der Großen Zahlen, insbesondere der Zentrale Grenzwertsatz. – Einführung in die Fragestellung und Methoden der Statistik: <ul style="list-style-type: none"> – Deskriptive Statistik – Schätzen, Konfidenzintervalle u. Tests am Beispiel des Normalverteilungsmodells <p>Numerik 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Rechnerarithmetik: Zahlendarstellung, Kondition, Stabilität – Direkte Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme – Interpolation: Polynominterpolation – Numerische Integration: Quadratur und Kubatur – Nichtlineare Gleichungssysteme, Fixpunkt–Iteration, Newton–Verfahren <p>Programmierpraktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine höhere Programmiersprache (in der Regel C++), mathematische Standard–Software (Maple, Matlab, Mathematica).
<p>Literatur:</p>	<p>Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – U. Krengel, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, vieweg Verlag. – J. Pfanzagl, Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung, de Gruyter Verlag. – D. Williams, Weighing the Odds, Cambridge University Press. <p>Numerik 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Deuffhard, P.; Hohmann, A.: Numerische Mathematik I, de Gruyter Lehrbuch – Quarteroni, A.; Sacco, R.; Saleri, F.: Numerische Mathematik 1,2, Springer – Bollhöfer, M., Mehrmann, V.: Numerische Mathematik, Vieweg Studium ● Hanke-Bourgeois, M.: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Teubner <p>[–]</p>

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Pflichtmodule Lehramt Mathematik

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Einordnung:	
Voraussetzungen:	Analysis I,II; Lineare Algebra I
Lehrformen:	Vorlesung (4+2 SWS), Übung (2+2 SWS), Programmierpraktikum (2SWS). Das Modul besteht aus den Lehrveranstaltungen 'Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik', 'Numerik 1' und 'Programmierpraktikum'
Studien- und Prüfungsleistungen:	Klausur am Ende der Elementaren Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik sowie am Ende von Numerik 1
Aufwand:	Präsenzzeit: 168 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (120 h), Übungsaufgaben (150 h), Prüfung und Vorbereitung (72 h); Summe: 510
ECTS-Punkte:	17 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur; Klausur jeweils am Ende des Semesters. Die Klausur in der Elementaren Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik fließt mit 60% und die Klausur in Numerik 1 mit 40% in die Gesamtnote ein.
SWS:	17
Dauer des Moduls:	zwei Semester
Angebotsturnus:	jährlich

Modul: **Fachdidaktik Mathematik 1 (Grundmodul)**

Studiengänge:	Höheres Lehramt Mathematik
Verantwortlich:	jeweiliger Veranstaltungsleiter
Lernziele:	
Soft-Skills:	
Modulinhalte:	
Literatur:	Themenabhängig
Einordnung:	Höheres Lehramt Mathematik: Pflichtmodul 4. Fachsemester
Lehrformen:	
Studien- und Prüfungsleistungen:	
ECTS-Punkte:	4 (davon 2 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung des Vortrages und der Ausarbeitung
Angebotsturnus:	jährlich

Modul: **Fachdidaktik Mathematik 2 (Aufbaumodul)**

Studiengänge:	Höheres Lehramt Mathematik
Verantwortlich:	jeweiliger Veranstaltungsleiter
Lernziele:	
Soft-Skills:	
Modulinhalte:	
Literatur:	Themenabhängig
Einordnung:	Höheres Lehramt Mathematik: Pflichtmodul 6. Fachsemester
Lehrformen:	
Studien- und Prüfungsleistungen:	
ECTS-Punkte:	3 (davon 1 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung des Vortrages und der Ausarbeitung
Angebotsturnus:	jährlich

Modul: **Fachdidaktik Mathematik 3 (Ausgewählte Aspekte)**

Studiengänge:	Höheres Lehramt Mathematik
Verantwortlich:	jeweiliger Veranstaltungsleiter
Lernziele:	
Soft-Skills:	
Modulinhalte:	
Literatur:	Themenabhängig
Einordnung:	Höheres Lehramt Mathematik: Pflichtmodul 8. Fachsemester
Lehrformen:	
Studien- und Prüfungsleistungen:	
ECTS-Punkte:	3 (davon 1 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung des Vortrages und der Ausarbeitung
Angebotsturnus:	jährlich

Modul: **Seminare (Lehramt)**

Studiengänge:	Höheres Lehramt Mathematik (Hauptfach)
Verantwortlich:	jeweiliger Veranstaltungsleiter
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – Erfahrungen im selbständigen wissenschaftlichen Arbeitens sammeln – anhand von Literaturangaben einen ca. 2-stündigen Vortrag vorbereiten – Ab- und Eingrenzungen der Stoffgebiete vornehmen – eine schriftliche Ausarbeitung des Vortrages erstellen – sich aktive an den Diskussionen der Vorträge beteiligen
Soft-Skills:	<ul style="list-style-type: none"> – ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch freie Rede vor Publikum und Diskussionen in Gruppen verbessern, – Erfahrungen in Teamarbeit sammeln, – geeignete Präsentationsmittel auswählen, – den Einsatz wissenschaftlicher Textverarbeitungssysteme (L^AT_EX) erlernen.
Modulinhalte:	Themen, die auf mindestens einem Aufbaumodul aufbauen. Genaue Stoffauswahl wird vom jeweiligen Veranstalter festgelegt und per Aushang und im Internet bekanntgegeben.
Literatur:	Themenabhängig
Lehrformen:	Seminar
Studien- und Prüfungsleistungen:	Vortrag, Beteiligung an der Diskussion, Ausarbeitung des Vortrags
Aufwand:	Präsenzzeit: 56 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (56 h), Vorbereitung des Vortrages und der Ausarbeitung (128 h); Summe: 240
ECTS-Punkte:	8 (davon 2 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung des Vortrages und der Ausarbeitung
SWS:	2
Verwendbarkeit:	u.a. Vorbereitung auf Abschlussarbeiten
Angebotsturnus:	jedes Semester

Modul: Grundlagen der Mathematik

Studiengänge:	Höheres Lehramt Mathematik
Verantwortlich:	Prof. Dr. Irene Bouw
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – sich mit den grundlegenden mathematischen Denkweisen vertraut machen – Verständnis für strengen axiomatischen Aufbau an einer relativ einfachen Struktur entwickeln und das Abstraktionsvermögen schulen – selbständig einfache mathematische Probleme lösen lernen – Basiswissen für das weitere Studium erwerben
Modulinhalte:	<p>Seminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Beweismethoden: Vollständige Induktion, indirekter Beweis – Aufbau des Zahlensystems, ganze, rationale, reelle und komplexe Zahlen, – Mengen, Abbildungen, Relationen <p>Analysis I:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Folgen und Reihen, Potenzreihen – stetige und differenzierbare Funktionen einer Variablen, Funktionenfolgen – die elementaren transzendenten Funktionen <p>Lineare Algebra I:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vektorräume und lineare Abbildungen: Lineare Unabhängigkeit, Basis, Dimension, Basis-Ergänzungssatz, Kern und Bild linearer Abbildungen mit Dimensionsformel – Matrizen, Darstellung linearer Abbildungen, Matrixmultiplikation und Matrixalgebra, Regularität und Rang einer Matrix, lineare Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus – Determinanten: Permutationen, Begriff der Determinante, Rechenregeln und Formel für die Inverse – Skalarprodukte und Gram-Schmidt-Verfahren – Hauptachsentransformation und Definitheit quadratischer Formen
Einordnung:	Höheres Lehramt Mathematik: Grundmodul, 1./2. Fachsemester
Voraussetzungen:	keine
Lehrformen:	Vorlesung (2x4 SWS), Übung (2x2 SWS), freiwillige Tutorien (2x2 SWS), Seminar (4 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur; 2 Klausuren jeweils am Ende von Analysis I und Linearer Algebra I, mündliche Abschlußprüfung über die Inhalte der Lehrveranstaltungen Analysis I und Linearer Algebra I. Das Bestehen der schriftlichen Modulteilprüfungen ist Zulassungsvoraussetzung für die mündliche Abschlussprüfung.
Aufwand:	Präsenzzeit: 224 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (192 h), Übungsaufgaben (180 h), Prüfung und Vorbereitung (64 h); Summe: 660 Stunden
ECTS-Punkte:	22 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote ergibt sich zu je 25% aus den Ergebnissen der beiden Klausuren und zu 50% aus der Note der mündlichen Prüfung.
SWS:	14 (plus 4 SWS Tutorien)

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Pflichtmodule Lehramt Mathematik (Beifach)

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Dauer des Moduls:	Zwei Semester
Verwendbarkeit:	Alle weitere Module
Angebotsturnus:	Lineare Algebra I und Analysis I: jedes Semester; Seminar: jedes Wintersemester

Modul: **Analysis für Lehramtsstudierende (Beifach)**

Studiengänge:	Höheres Lehramt Mathematik (Beifach)
Verantwortlich:	Prof. Dr. Friedmar Schulz
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> – die grundlegenden analytischen Methoden erwerben, – analytisches und geometrisches Verständnis fuer die Lösbarkeit von Differentialgleichungen erwerben, – Grundlegende Begriffe der Funktionentheorie sicher beherrschen – Querverbindungen zur Linearen Algebra, Geometrie u.s.w erkennen – Basiswissen für vertiefende Veranstaltungen erwerben
Modulinhalte:	<p>Analysis II</p> <ul style="list-style-type: none"> – Integralrechnung und das Riemann-Integral – der n-dimensionale Raum, lineare, topologische und metrische Strukturen, Banach'scher Fixpunktsatz – stetige und differenzierbare Funktionen, Maxima, Minima, Konvexität – Abbildungen, die Sätze über inverse und implizite Abbildungen, Lagrange'sche Multiplikatoren – das Riemannsche Integral mehrerer Variablen, sukzessive Integration – Taylorformel, Transformationsformel <p>Gewöhnliche Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Elementare Gleichungen (lineare, getrennte Variablen, exakte) – Existenz- und Eindeutigkeitssatz (Picard-Lindelöf), – maximales Existenzintervall (blow up), – Satz von Peano, – Lineare Differentialgleichungssysteme nicht-autonom, – Wronski Determinante, – Gleichungen höherer Ordnung, – Reduktion der Ordnung, – Exponentialfunktion, – qualitatives Verhalten, – Stabilität,

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Pflichtmodule Lehramt Mathematik (Beifach)

(Fortsetzung von vorhergehender Seite)

Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – Forster, O.: Analysis 1,2, Vieweg – Heuser, H.: Lehrbuch der Analysis, Teil 1,2, Teubner – Königsberger, K.: Analysis 1,2, Springer – Schulz, F.: Analysis 1, Oldenbourg – W. Forst, D. Hoffmann: Gewöhnliche Differentialgleichungen. – W. Walter: Gewöhnliche Differentialgleichungen.
Einordnung:	
Voraussetzungen:	Grundlagen der Mathematik
Lehrformen:	Vorlesung (4+2+2 SWS), Übung (2+1+1 SWS), freiwillige Tutorien (2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur jeweiligen Klausur; 3 Klausuren jeweils am Ende von Analysis II, Gewöhnliche Differentialgleichungen und Elemente der Funktionentheorie.
Aufwand:	Präsenzzeit: 126 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (92 h), Übungsaufgaben (120 h), Prüfung und Vorbereitung (52 h); Summe: 390 Stunden
ECTS–Punkte:	13 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Die Modulnote ergibt sich zu 70 % aus dem Ergebnis der Klausur Analysis II und zu 30 % aus dem Ergebnis der Klausur Gewöhnliche Differentialgleichungen.
SWS:	12 (plus 2 SWS Tutorien)
Dauer des Moduls:	Zwei Semester
Verwendbarkeit:	Weitere Vertiefungen im Wahlpflichtmodul Reine Mathematik, Numerik
Angebotsturnus:	Analysis II: jedes Semester; Gewöhnliche Differentialgleichungen und Elemente der Funktionentheorie: jedes Sommersemester

Modul: **Elementare Zahlentheorie**

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie, Höheres Lehramt Mathematik (Beifach)
Verantwortlich:	Prof. Dr. Helmut Maier
Weitere Dozenten:	Prof. Dr. Werner Lütkebohmert, Prof. Dr. Irene Bouw
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – Verständnis für grundlegende Prinzipien der Zahlentheorie entwickeln – Einsicht und Intuition in die algebraische Denkweise gewinnen – die grundlegende Begriffswelt der Zahlentheorie sicher beherrschen – das Basiswissen für vertiefende Veranstaltungen erwerben
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Teilbarkeit, Primzahlen und Primfaktorzerlegung – Euklidischer Algorithmus – Rechnen mit Restklassen, – Elementare Sätze zur Primzahlverteilung, – Bedeutung der Zahlentheorie in der Kryptographie
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Bundschuh, P.: Einführung in die Zahlentheorie, Springer • Scheid, H.: Zahlentheorie, Spektrum • Forster, O.: Algorithmische Zahlentheorie, Vieweg
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik, Bachelor Mathematische Biometrie: Wahlpflicht Mathematik,
Voraussetzungen:	Lineare Algebra I
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben (evtl. mit Vorrechnen) als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Modulende (bei geringer Teilnehmerzahl ist auch eine mündliche Prüfung möglich).
Aufwand:	Präsenzzeit: 42 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (28 h), Übungsaufgaben (30 h), Prüfung und Vorbereitung (20 h); Summe: 120
ECTS–Punkte:	4 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS–Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
SWS:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester

Modul: Geometrie

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie, Höheres Lehramt Mathematik
Verantwortlich:	Prof. Dr. Werner Lütkebohmert
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – grundlegenden Begriffe der Geometrie und Topologie lernen – Prinzipien der Geometrie und Differentialgeometrie verstehen – Einsicht und Intuition in die geometrische Denkweise gewinnen – das Basiswissen für vertiefende Veranstaltungen erwerben
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen der affinen, euklidischen und projektiven Geometrie – Parallel- und Zentralprojektion – Einblicke in eine nichteuklidische Geometrie – Isometriegruppen euklidischer Räume, Platonische Körper – Polyeder, Eulersche Polyederformel, Eulerzahl – Geometrie der Kegelschnitte – Parametrisierte Kurven, Bogenlänge, Krümmung, Torsion – Parametrisierte Flächen, Tangentialebene, Integration auf Flächen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • do Carmo, M.P.: Differentialgeometrie von Kurven und Flächen, Vieweg. • Knörrer, H.: Geometrie, Vieweg-Verlag.
Einordnung:	Bachelor Mathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik: Wahlpflicht Reine Mathematik, Bachelor Mathematische Biometrie: Wahlpflicht Mathematik, Höheres Lehramt Mathematik: Pflichtmodul 6. Semester
Voraussetzungen:	Lineare Algebra I, Analysis I, II, Gewöhnliche Differentialgleichungen
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben, Klausur am Modulende (120 Min)
Aufwand:	Präsenzzeit: 56 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (40 h), Übungsaufgaben (60 h), Prüfung und Vorbereitung (24 h); Summe: 180
ECTS-Punkte:	6 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Benotung auf Grund der Klausur
SWS:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Mögliche Vertiefungen in <ul style="list-style-type: none"> – Riemannscher Geometrie
Angebotsturnus:	jährlich im Sommersemester

Modul: Angewandte Mathematik für Lehramtsstudierende (Beifach)

Studiengänge:	Höheres Lehramt Mathematik (Beifach)
Verantwortlich:	Prof. Dr. Ulrich Stadtmüller
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – den Begriff der Wahrscheinlichkeit und die mathematische Umsetzung kennen und verstehen lernen. – die Modellierung in einfachen diskreten und stetigen stochastischen Modellen verstehen und anwenden können – Techniken erlernen, die zur Analyse stochastischer Modelle grundlegend sind. Dazu gehören sowohl wahrscheinlichkeitstheoretische als auch statistische Methoden. – das Basiswissen für vertiefende Veranstaltungen erwerben
Modulinhalte:	Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik: <ul style="list-style-type: none"> – Der Wahrscheinlichkeitsraum – Elementare Kombinatorik und diskrete Wahrscheinlichkeitsräume – Kombination von Ereignissen, Unabhängigkeit, bedingte Wahrscheinlichkeit – Wichtige diskrete und stetige Modelle – Zentrale Begriffe der WR: Zufallsvariable, Verteilung, Momente, char. Funktion – Konvergenzbegriffe – Gesetze der Großen Zahlen, insbesondere der Zentrale Grenzwertsatz. – Einführung in die Fragestellung und Methoden der Statistik: <ul style="list-style-type: none"> – Deskriptive Statistik – Schätzen, Konfidenzintervalle u. Tests am Beispiel des Normalverteilungsmodells
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> – U. Krengel, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, vieweg Verlag. – J. Pfanzagl, Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung, de Gruyter Verlag. – D. Williams, Weighing the Odds, Cambridge University Press.
Einordnung:	
Voraussetzungen:	Analysis I,II; Lineare Algebra I, II
Lehrformen:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Klausur am Modulende
Aufwand:	Präsenzzeit: 84 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (64 h), Übungsaufgaben (90 h), Prüfung und Vorbereitung (32 h); Summe: 270
ECTS–Punkte:	9 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Ende des Semesters
SWS:	9
Dauer des Moduls:	zwei Semester
Angebotsturnus:	jährlich

Modul: Fachdidaktik Mathematik 1 (Grundmodul)

Studiengänge:	Höheres Lehramt Mathematik
Verantwortlich:	jeweiliger Veranstaltungsleiter
Lernziele:	
Soft-Skills:	
Modulinhalte:	
Literatur:	Themenabhängig
Einordnung:	Höheres Lehramt Mathematik: Pflichtmodul 4. Fachsemester
Lehrformen:	
Studien- und Prüfungsleistungen:	
ECTS-Punkte:	4 (davon 2 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung des Vortrages und der Ausarbeitung
Angebotsturnus:	jährlich

Modul: Fachdidaktik Mathematik 2 (Aufbaumodul)

Studiengänge:	Höheres Lehramt Mathematik
Verantwortlich:	jeweiliger Veranstaltungsleiter
Lernziele:	
Soft-Skills:	
Modulinhalte:	
Literatur:	Themenabhängig
Einordnung:	Höheres Lehramt Mathematik: Pflichtmodul 6. Fachsemester
Lehrformen:	
Studien- und Prüfungsleistungen:	
ECTS-Punkte:	3 (davon 1 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung des Vortrages und der Ausarbeitung
Angebotsturnus:	jährlich

Modul: Fachdidaktik Mathematik 3 (Ausgewählte Aspekte)

Studiengänge:	Höheres Lehramt Mathematik
Verantwortlich:	jeweiliger Veranstaltungsleiter
Lernziele:	
Soft-Skills:	
Modulinhalte:	
Literatur:	Themenabhängig
Einordnung:	Höheres Lehramt Mathematik: Pflichtmodul 8. Fachsemester
Lehrformen:	
Studien- und Prüfungsleistungen:	
ECTS-Punkte:	3 (davon 1 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung des Vortrages und der Ausarbeitung
Angebotsturnus:	jährlich

Modul: Seminar in Mathematik (Bachelor)

Studiengänge:	Bachelor Mathematik, Bachelor Wirtschaftsmathematik, Bachelor Mathematische Biometrie, Höheres Lehramt Mathematik (Beifach)
Verantwortlich:	jeweiliger Veranstaltungsleiter
Weitere Dozenten:	Alle Dozenten der Mathematik
Lernziele:	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> – Erfahrungen im selbständigen wissenschaftlichen Arbeitens sammeln – anhand von Literaturangaben einen ca. 2-stündigen Vortrag vorbereiten – Ab- und Eingrenzungen der Stoffgebiete vornehmen – eine schriftliche Ausarbeitung des Vortrages erstellen – sich aktive an den Diskussionen der Vorträge beteiligen
Soft-Skills:	<ul style="list-style-type: none"> – ihre mündliche Kommunikationsfähigkeit durch freie Rede vor Publikum und Diskussionen in Gruppen verbessern, – Erfahrungen in Teamarbeit sammeln, – geeignete Präsentationsmittel auswählen, – den Einsatz wissenschaftlicher Textverarbeitungssysteme (L^AT_EX) erlernen.
Modulinhalte:	Themen, die auf mindestens einem Aufbaumodul aufbauen. Genaue Stoffauswahl wird vom jeweiligen Veranstalter festgelegt und per Aushang und im Internet bekanntgegeben.
Literatur:	Themenabhängig
Lehrformen:	Seminar
Studien- und Prüfungsleistungen:	Vortrag, Beteiligung an der Diskussion, Ausarbeitung des Vortrags
Aufwand:	Präsenzzeit: 28 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (28 h), Vorbereitung des Vortrages und der Ausarbeitung (64 h); Summe: 120
ECTS-Punkte:	4 (davon 1 Soft-Skills)
Noten:	Nur Lehramt: Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung des Vortrages und der Ausarbeitung
SWS:	2
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	u.a. Vorbereitung auf Abschlussarbeiten
Angebotsturnus:	jedes Semester