

Modulhandbuch für die Bachelor- und Masterstudiengänge Mathematik,
Technomathematik, Wirtschaftsmathematik

Fachgruppe Mathematik der Universität Bayreuth

14. Januar 2013

Vorwort

Das Fachstudium in Mathematik/Technomathematik/Wirtschaftsmathematik an der Universität Bayreuth besteht aus Basis-, Aufbau-, Vertiefungs- und Spezialisierungsmodulen, deren Modulbeschreibungen Sie hier finden. Für das Vertiefungsmodul „Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“ und das Spezialisierungsmodul „Spezialkenntnisse in Mathematik“ stellen wir Ihnen ferner eine *eine Auswahl* der wählbaren Vertiefungs- bzw. Spezialveranstaltungen vor.

Im Sinne einer lebendigen und forschungsnahen Lehre ist es nicht möglich, ja nicht einmal angebracht, *alle* Vertiefungs- und Spezialveranstaltungen in dieses Modulhandbuch mit aufzunehmen, die an der Universität Bayreuth jemals angeboten werden könnten.

Das vollständige Angebot an Vertiefungs- und Spezialveranstaltungen wird vor jedem Semester im jeweils aktuellen Vorlesungsverzeichnis und im jeweils aktuellen kommentierten Vorlesungsverzeichnis veröffentlicht. Die Modalitäten bzgl. Prüfung etc. werden analog wie in den hier veröffentlichten Vertiefungsveranstaltungen sein.

Auf diese Weise ist es insbesondere möglich, stets auf Basis aktueller Erwägungen Vertiefungs- und Spezialveranstaltungen anzubieten, die besonders geeignet sind, interessante Seminare und Abschlussarbeiten vorzubereiten.

Ferner enthält dieses Modulhandbuch nur solche Anwendungsfachmodule, die für die Studiengänge Techno- und Wirtschaftsmathematik Pflichtmodule sind. Wahlmöglichkeiten für Wahlpflichtmodule in den Anwendungsfächern finden sich in den Modulhandbüchern der entsprechenden Studiengänge, die wir hier nicht reproduzieren wollen. Diese kleine Unbequemlichkeit entsteht aus den vielfältigen Wahlmöglichkeiten, die wir Ihnen in den Anwendungsfächern zugestehen.

Ihr Studiengangsmoderator hilft Ihnen gern dabei, geeignete Veranstaltungen aus den aktuell angebotenen Veranstaltungen zur Ableistung von Wahlpflichtmodulen auszusuchen.

Wie in der Mathematik seit je her üblich, bedeutet die Lehrform „Übung“ eine Kleingruppenübung, deren Gruppengröße in Schnitt bei 15 liegen sollte. Genauso sind mathematische Seminare („Hauptseminare“ in diesem Modulhandbuch) seit je her konzipiert für 15 Teilnehmerinnen bzw. Teilnehmer.

Das Konzept der Mathematik-Studiengänge sieht vor, dass allgemeine Schlüsselqualifikationen in den einzelnen Veranstaltungen integriert erworben werden.

In Anhang G geben wir einen Überblick, wo welche Schlüsselqualifikation in welchem Umfang eine Rolle spielt. Die Quantifizierung ist natürlich nur ein Anhaltspunkt, denn jeder gute Dozent und jede gute Dozentin wird versuchen, bei den Studierenden individuell den Bedarf an Anleitung in fächerübergreifenden Kompetenzen zu ermitteln.

Die Mitglieder der Fachgruppe Mathematik

14. Januar 2013

Inhaltsverzeichnis

I Bachelor-Module	6
A. Basismodule	7
A1. Analysis	7
A2. Lineare Algebra	8
A3. Vektoranalysis	9
A4. Funktionentheorie	10
A5. Programmierkurs	11
A6. Mathematik am Computer	12
B. Aufbaumodule	13
RM1: Reine Mathematik 1	13
Einführung in die Zahlentheorie und algebraische Strukturen	13
Einführung in die Geometrie: Projektive und Algebraische Geometrie	14
RM1/AM1: Reine/Angewandte Mathematik 1	15
Einführung in die Gewöhnlichen Differentialgleichungen	15
AM1: Angewandte Mathematik 1	16
Einführung in die Numerik	16
Einführung in die Stochastik	17
RM2: Reine Mathematik 2	18
Einführung in die Algebra	18
Einführung in die Geometrie: Differentialgeometrie und Topologie	19
RM2/AM2: Reine/Angewandte Mathematik 2	20
Einführung in die Computeralgebra	20
AM2: Angewandte Mathematik 2	21
Einführung in die Optimierung	21
Einführung in die Partiellen Differentialgleichungen	22
Einführung in die Statistik	23
Wirtschaftsmathematik	24
Graphen- und Netzwerk-Algorithmen	24
Praktikum	25
C. Vertiefungsmodule	26
Erste vertiefte Kenntnisse in Mathematik	26
Bachelor-Hauptseminar	27
Praktikumsseminar	28
D. Bachelorarbeit	29
Kolloquium zur Bachelorarbeit	29
E. Anwendungsfächer	30
E0. Multimediakompetenz	30
Multimediakompetenz	30
Objektorientiertes Programmieren	31
E1. Physik	32

E2. Informatik	33
Informatik für Mathematiker	33
Algorithmen und Datenstrukturen	34
Software-Praktikum	35
Datenbanken	36
E3. Wirtschaftswissenschaften	38
E4. Philosophy & Economics	39
E5. Ingenieurwissenschaften	40
Technische Mechanik	40
Elektrotechnik/Regelungstechnik	41
Strömungsmechanik	42
E6. Geoökologie	44
E7. Biologie	45

II Master-Module 46

A. Vertiefungsmodule Mathematik 47

Vertiefte Kenntnisse in Mathematik	47
Vertiefungsvorlesungen aus Höhere Analysis und Anwendungen	48
Dynamische Systeme	48
Höhere Analysis	49
Integralgleichungen/Grundlagen der Funktionalanalysis	50
Partielle Differentialgleichungen—Funktionalanalytische Methoden	51
Aktuelle Entwicklungen aus Höhere Analysis und Anwendungen	52
Vertiefungsvorlesungen aus Variationsrechnung/Optimale Steuerungen	53
Optimale Steuerung gewöhnlicher Differentialgleichungen	53
Optimale Steuerung partieller Differentialgleichungen	54
Variationsrechnung	55
Variationsrechnung und Optimale Steuerungen 1	56
Variationsrechnung und Optimale Steuerungen 2	57
Aktuelle Entwicklungen aus Var.-Rechn./Opt. Steuer.	58
Vertiefungsvorlesungen aus Algebra/Zahlentheorie/Diskrete Mathematik	59
Ringe und Moduln	59
Algebraische Zahlentheorie	60
Kryptographie	61
Codierungstheorie	62
Kombinatorik und Diskrete Strukturen	63
Gruppentheorie	64
Aktuelle Entwicklungen aus Algebra/Zahlentheorie/Diskrete Mathematik	65
Vertiefungsvorlesungen aus Höhere Geometrie / Komplexe Analysis	66
Kommutative Algebra	66
Riemannsche Flächen	67
Algebraische Topologie	68
Höhere Funktionentheorie	69
Riemannsche Mannigfaltigkeiten und Liesche Gruppen	70
Algebraische Geometrie	71
Komplexe Differentialgeometrie	72
Komplexe Mannigfaltigkeiten	73
Aktuelle Entwicklungen aus Höhere Geometrie/Komplexe Analysis	74
Vertiefungsvorlesungen aus Numerische Mathematik	75
Numerische Methoden für gewöhnliche Differentialgleichungen	75
Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen	76
Numerische Methoden der Finanzmathematik	77

Mathematische Modellierung	78
Aktuelle Entwicklungen aus der Numerischen Mathematik	79
Vertiefungsvorlesungen aus Stochastik/Statistik	80
Mathematische Statistik	80
Asymptotische Statistik	81
Lineare Modelle und Multivariate Analysis	82
Stochastische Prozesse	83
Support Vector Machines	84
Wahrscheinlichkeitstheorie	85
Zeitreihenanalyse	86
Aktuelle Entwicklungen aus der Stochastik	87
Vertiefungsvorlesungen aus der Optimierung	88
Ganzzahlige Lineare Optimierung	88
Online-Optimierung	89
Nichtlineare Optimierung	90
Kontrolltheorie	91
Aktuelle Entwicklungen aus der Optimierung	92
Master-Hauptseminar	93
B. Spezialisierungsmodule Mathematik	94
Spezialkenntnisse in Mathematik	94
Spezialvorlesungen aus der Algebra und Zahlentheorie	95
Rationale Punkte auf Kurven	95
Spezialvorlesungen aus der Numerik	96
Stochastische Dynamische Optimierung	96
Singular gestörte Differentialgleichungen	97
Numerik differential-algebraischer Gleichungen	98
Spezialvorlesungen aus der Optimierung	99
Stochastische Lineare Optimierung	99
Innere Punkte Verfahren der Optimierung	100
Lernen durch Lehren	101
A./B. Vertiefungsmodule/Spezialisierungsmodule	102
Master-Praktikum	102
C. Masterarbeit	103
Kolloquium zur Masterarbeit	103
D. und E. Anwendungsfächer	104
III Anhang	105
Anhang A: Generischer Studienplan Bachelor Mathematik	106
Anhang B: Generischer Studienplan Bachelor Technomathematik	108
Anhang C: Generischer Studienplan Bachelor Wirtschaftsmathematik	110
Anhang D: Generischer Studienplan Master Mathematik	112
Anhang E: Generischer Studienplan Master Technomathematik	114
Anhang F: Generischer Studienplan Master Wirtschaftsmathematik	116
Anhang G: Ausweisung von Schlüsselqualifikationen	118

Teil I

Bachelor-Module

A. Basismodule

Modulname	Analysis (Analysis)
Modultyp	Basismodul Bachelor (1. Studienjahr)
Fachgebiet	Analysis
Modulverantwortliche	Math. III (Reelle Analysis), Math. VI (Part. Dgl. und Math. Physik)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis und Beherrschung der grundlegenden Konzepte der Analysis • Beherrschung der Verfahren zur Berechnung von Grenzwerten, Ableitungen, Integralen • Beherrschung der grundlegenden Beweismethoden der Analysis • Verständnis des anschaulichen Hintergrunds der Analysis • Fähigkeit, eigene mathematische Überlegungen schriftlich und mündlich angemessen darzustellen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • reelle Zahlen und deren Vollständigkeit • einfache topologische Grundkonzepte in \mathbb{R} und \mathbb{R}^n, insbesondere Konvergenz von Folgen und Reihen, offene, abgeschlossene und kompakte Mengen, stetige Funktionen, metrische Räume • Grundlagen der Differentialrechnung in einer und mehreren reellen Variablen • Grundlagen der Integralrechnung, insbesondere Riemann-Integral in einer reellen Variablen und mehrdimensionales Lebesgue-Integral mit den zugehörigen Konvergenzsätzen
Dauer	2 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2) über 2 Semester
LP	18
Arbeitsaufwand	je Semester: Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 3 h Nachbereitung = 105 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, ; Gesamt je Semester: 270 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Leistungsnachweise	Prüfungsklausur am Ende des zweiten Semesters; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Pflichtmodul A1 für die Bachelorstudiengänge Mathematik, Wirtschaftsmathematik und Technomathematik
Angebotsturnus	jährlich beginnend im Wintersemester

A. Basismodule

Modulname	Lineare Algebra (Linear Algebra)
Modultyp	Basismodul Bachelor (1. Studienjahr)
Fachgebiet	Algebra/Geometrie
Modulverantwortliche	Math. I (Komplexe Analysis), Math. VIII (Algebraische Geometrie)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis und Beherrschung der grundlegenden Konzepte der linearen Algebra • Beherrschung der Verfahren zur Berechnung von Basen, Normalformen von Matrizen und Eigenwerten und Eigenvektoren • Verständnis des geometrischen Hintergrunds der linearen Algebra • Beherrschung der grundlegenden Beweismethoden der linearen Algebra
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Begriff der Gruppe und des Körpers, reelle und komplexe Zahlen • Vektorräume, Unterräume, Basis • Matrizen und lineare Abbildungen • Lineare Gleichungssysteme; Lösungsverfahren • Dualräume und Quotientenräume • Determinanten, symmetrische Gruppe • Eigenwerte, Eigenvektoren, Ähnlichkeit, Diagonalisierbarkeit, Trigonalisierbarkeit • Euklidische, unitäre Vektorräume und deren Isometrien • Quaternionen und orthogonale Gruppen • Hauptachsentransformation, Quadriken und projektive Räume • Jordansche Normalform • Elemente der multilinearen Algebra
Dauer	2 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2) über 2 Semester
LP	18
Arbeitsaufwand	je Semester: Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 3 h Nachbereitung = 105 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien; Gesamt je Semester: 270 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Leistungsnachweise	Prüfungsklausur am Ende des zweiten Semesters; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Pflichtmodul A2 für die Bachelorstudiengänge Mathematik, Wirtschaftsmathematik und Technomathematik
Angebotsturnus	jährlich beginnend im Wintersemester

A. Basismodule

Modulname	Vektoranalysis (Vector Analysis)
Modultyp	Basismodul Bachelor (ab 3. Fachsemester)
Fachgebiet	Analysis
Modulverantwortliche	Math. III (Reelle Analysis), Math. VI (Part. Dgl. und Math. Physik)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, Kurven- und Oberflächenintegrale zu berechnen • Verständnis für die Bedeutung der verschiedenen Formen dieser Integrale • Verständnis für den Zusammenhang zwischen konkreten Kurven- und Oberflächenintegrale und dem Formalismus der Differentialformen • Verständnis für den Zusammenhang zwischen den Begriffen Gradient, Divergenz, Rotation und dem Formalismus der Differentialformen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Integration von Differentialformen auf Untermannigfaltigkeiten, insbesondere Kurven- und Oberflächenintegrale • Integralsatz von Stokes für Differentialformen und sein Zusammenhang zu den elementaren Integralsätzen von Gauß und Stokes • Wegunabhängigkeit von Kurvenintegralen
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (2) mit Übungen (1)
LP	5
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung, 15 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 150 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule Analysis und Lineare Algebra
Leistungsnachweise	Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Pflichtmodul A3 für die Bachelorstudiengänge Mathematik und Technomathematik Voraussetzung für viele weiterführende Module aus der Reinen und Angewandten Mathematik
Angebotsturnus	jährlich im Wintersemester

A. Basismodule

Modulname	Funktionentheorie (Complex Analysis – One Variable)
Modultyp	Basismodul
Fachgebiet	Analysis / Geometrie
Modulverantwortliche	Math. I (Komplexe Analysis), Math. VIII (Algebraische Geometrie)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der grundlegenden Eigenschaften und Prinzipien holomorpher Funktionen • Beherrschung der Verfahren zur Berechnung von komplexen Wegintegralen, Potenzreihenentwicklungen • Beherrschung der grundlegenden Beweismethoden der Funktionentheorie
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Wegintegrale • Cauchyscher Integralsatz und Cauchysche Integralformel, • Potenzreihenentwicklung, • Identitätssatz, Maximumprinzip, Gebietstreue, • Einführung in Laurentreihen und isolierte Singularitäten
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (2) mit Übungen (1) über 1 Semester
LP	5
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung, 15 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 150 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodul Analysis
Leistungsnachweise	Klausur Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Pflichtmodul A4 für die Bachelorstudiengänge Mathematik und Technomathematik Voraussetzung für viele weiterführende Module aus der Reinen und Angewandten Mathematik
Angebotsturnus	jährlich im Sommersemester

A. Basismodule

Modulname	Programmierkurs (Programming Language)
Modultyp	Basismodul Bachelor (ab 1. Fachsemester)
Fachgebiet	
Modulverantwortliche	Math. V (Numerische Mathematik)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur Auswahl passender vorhandener oder selbst definierter Datentypen • Fähigkeit zur Implementierung eines Programms durch die Wahl geeigneter Kontrollstrukturen und durch die Untergliederung in Module über den Entwurf zugehöriger Funktionen • Verständnis der verschiedenen Konzepte bei der Parameterübergabe und ErgebnISRückgabe in Funktionen • Fähigkeit zur effizienten und strukturierten Programmierung sowie zur Entwicklung portabler Programme • Kenntnisse im Umgang mit Zeigern und dynamisch angelegtem Speicher
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • elementare Datentypen und Operatoren • (un-)formatierte Ein- und Ausgabe • Kontrollstrukturen (Schleifen, Bedingungen, ...) • zusammengesetzte und selbst definierte Datentypen (Arrays, Strings, ...) • Adressen und Zeiger (Dereferenzierung, Zeigerarithmetik, dynamische Speicherverwaltung) • Funktionen (Funktionsprototypen, Aufruf, Rekursion, Übergabe mit call by value/reference, Rückgabe)
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (2) mit Übungen (1)
LP	3
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; Gesamt: 90 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Leistungsnachweise	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Pflichtmodul A5 für alle Bachelorstudiengänge in der Mathematik
Angebotsturnus	jährlich im Wintersemester

A. Basismodule

Modulname	Mathematik am Computer (Mathematics on the Computer)
Modultyp	Basismodul Bachelor (2. oder 3. Fachsemester)
Fachgebiet	
Modulverantwortliche	Math. V (Numerische Mathematik)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur Bedienung eines modernen Computermathematiksystem (MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB, SCILAB, ...) • Fähigkeit zur Lösung ausgewählter mathematischer Probleme aus dem Bereich der Basismodule Analysis und Lineare Algebra am Computer • Fähigkeit zur Visualisierung mathematischer Sachverhalte am Computer
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in ein modernes Computermathematiksystem (MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB, SCILAB, ...) • Computergestützte Lösung von Aufgaben aus den Bereichen <ul style="list-style-type: none"> – Matrix- und Vektorrechnung – Geometrie – Differential- und Integralrechnung – Visualisierung von Funktionen
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (2) mit Übungen (1)
LP	3
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; Gesamt: 90 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Analysis, Lineare Algebra, Programmierkurs; Analysis II und Lineare Algebra II können parallel gehört werden
Leistungsnachweise	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Pflichtmodul A6 für den Bachelorstudiengang Mathematik, Teil des Aufbaumoduls Graphen- und Netzwerk-Algorithmen BW2b für den Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	mindestens jährlich im Sommersemester

Modulname	Einführung in die Zahlentheorie und algebraischen Strukturen (Number Theory and Algebraic Structures)
Modultyp	Aufbaumodul
Fachgebiet	Algebra
Modulverantwortliche	Math. VIII (Algebraische Geometrie), Math. II (Computeralgebra)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung einiger grundlegender Beweistechniken der elementaren Zahlentheorie • Verständnis der grundlegenden Konzepte von algebraischen Strukturen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Teilbarkeitslehre, euklidischer Algorithmus • Grundzüge der Ringtheorie, Polynomringe, Irreduzibilität • Chinesischer Restsatz, Restklassenringe • Legendre-Symbol, Quadratisches Reziprozitätsgesetz • Natürliche Zahlen als Summen von zwei oder vier Quadraten • Klassifikation endlich erzeugter Abelscher Gruppen
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (3) mit Übungen (2)
LP	8
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 240 h.
Voraussetzung	Lineare Algebra
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul B-RM1, B-M oder B-MP für den Bachelorstudiengang Mathematik Wahlpflichtmodul BW1 für den Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	Wintersemester

Modulname	Einführung in die Geometrie: Projektive und Algebraische Geometrie (Projective and Algebraic Geometry)
Modultyp	Aufbaumodul Bachelor RM1
Fachgebiet	Geometrie
Modulverantwortliche	Math. I (Komplexe Analysis), Math. VIII (Algebraische Geometrie)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis des Konzeptes des affinen/projektiven Raumes. • Verständnis des Konzeptes und einiger grundlegender Resultate über ebene algebraische Kurven • Beherrschung der grundlegenden Beweistechniken • Verständnis wichtiger Beispiele
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Affine und projektive Geometrie • Klassische Sätze (z. B. Sätze von Desargues, Pappos, Pascal) • Ebene algebraische Kurven • Tangenten, Singularitäten, Wendepunkte • Satz von Bezout und lineare Systeme
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (3) mit Übungen (2) über 1 Semester
LP	8
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 240 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule Lineare Algebra, Analysis
Leistungsnachweise	Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul B-RM1, B-M oder B-MP für den Bachelorstudiengang Mathematik Voraussetzung für Vertiefungsmodulen aus der Algebraischen Geometrie
Angebotsturnus	jährlich im Wintersemester

Modulname	Einführung in die Gewöhnlichen Differentialgleichungen (Introduction to Ordinary Differential Equations)
Modultyp	Aufbaumodul Bachelor aus RM1 oder AM1 (ab 3. Fachsemester)
Fachgebiet	Analysis
Modulverantwortliche	Math. III (Reelle Analysis), Math. VI (Part. Dgl. und Math. Physik)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis für die Fragen der Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen • Beherrschung elementarer Verfahren zur expliziten Bestimmung von Lösungen • Beherrschung elementarer Verfahren zur Untersuchung des qualitativen Lösungsverhaltens • Verständnis des Anwendungshintergrunds gewöhnlicher Differentialgleichungen, Modellierung mit Differentialgleichungen • Fähigkeit, eigene mathematische Überlegungen schriftlich und mündlich angemessen darzustellen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Begriff der Lösung eines Anfangswertproblems, Begriff des Phasenportraits • elementar lösbare Beispiele von Differentialgleichungen, insbesondere Trennung der Variablen, Variation der Konstanten • Grundlagen der Existenztheorie, insbesondere der Satz von Picard-Lindelöf, Charakterisierung maximaler Lösungen • Struktur und Berechnung des Lösungsraums linearer Differentialgleichungssysteme mit konstanten Koeffizienten • qualitatives Lösungsverhalten, insbesondere Grundlagen der Stabilitätstheorie
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (3) mit Übungen (2)
LP	8
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 240 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Module Analysis und Lineare Algebra
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul B-RM1, B-AM1, B-M oder B-MP für den Bachelorstudiengang Mathematik Pflichtmodul für den Bachelorstudiengang Technomathematik Wahlpflichtmodul für den Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik Voraussetzung für viele weiterführende Module insbesondere aus der Angewandten Mathematik
Angebotsturnus	jährlich im Wintersemester

Modulname	Einführung in die Numerische Mathematik (Introduction to Numerical Mathematics)
Modultyp	Aufbaumodul Bachelor aus AM 1 (ab 3. Fachsemester)
Fachgebiet	Numerische Mathematik
Modulverantwortliche	Math. V (Numerische Mathematik)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Konzepte der Kondition numerischer Probleme und der Stabilität numerischer Algorithmen • Fähigkeit zur Analyse der Konvergenz und des Rechenaufwandes numerischer Algorithmen • Fähigkeit zur Wahl eines geeigneten Algorithmus für ein gegebenes Problem aus den behandelten Problemklassen • Fähigkeit zur Implementierung numerischer Algorithmen in einer höheren Programmiersprache
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Numerische Fehleranalyse, Kondition und Stabilität • Einführung in Algorithmen für <ul style="list-style-type: none"> – Lineare Gleichungssysteme – Eigenwertprobleme – Interpolation – Quadratur – Nichtlineare Gleichungen und Gleichungssysteme • Anwendungsbeispiele für diese Algorithmen
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (3) mit Übungen (2)
LP	8
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 240 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Module Analysis und Lineare Algebra
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul B-AM1, B-M oder B-MP für den Bachelorstudiengang Mathematik Pflichtmodul BP1 für den Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik Pflichtmodul BP1 für den Bachelorstudiengang Technomathematik Voraussetzung für alle Vertiefungsmodule in Numerischer Mathematik
Angebotsturnus	jährlich im Wintersemester

Modulname	Einführung in die Stochastik (Introduction to Stochastics)
Modultyp	Aufbaumodul Bachelor aus AM1 (ab 3. Fachsemester)
Fachgebiet	Stochastik
Modulverantwortliche	Stochastik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis für das Wirken des Zufalls • Aneignung stochastischer Modellbildung • Fähigkeit zur Auswertung von Wahrscheinlichkeiten • Fähigkeit zur Interpretation von Wahrscheinlichkeitsaussagen • Verständnis des Gesetzes der Großen Zahlen und des Zentralen Grenzwertsatzes • Souveräner Umgang mit den mathematischen Begriffen und Beherrschung der Beweistechniken
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Historische Beispiele • Stochastische Grundbegriffe: Wahrscheinlichkeitsraum, Zufallsvariable, Verteilung, stochastische Unabhängigkeit • Erwartungswert (allgemeines Integral) • Grenzwertsätze: 0/1-Gesetze, Gesetze der Großen Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz (Lindeberg-Feller) • Anwendungen: empirische Verteilungsfunktion (Glivenko-Cantelli) und der Grenzwertsätze
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (3) mit Übungen (2)
LP	8
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 240 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Module Analysis, Lineare Algebra
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul B-AM1, B-M oder B-MP für den Bachelorstudiengang Mathematik Pflichtmodul BP5 für den Bachelorstudiengang Technomathematik Pflichtmodul BP2 für den Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik Voraussetzung für alle Vertiefungsmodule in Stochastik, Statistik, Wahrscheinlichkeitstheorie
Angebotsturnus	jährlich im Wintersemester

Modulname	Einführung in die Algebra (Algebra)
Modultyp	Aufbaumodul
Fachgebiet	Algebra
Modulverantwortliche	Math. I (Komplexe Analysis), Math. VIII (Algebraische Geometrie), Math. II (Computeralgebra)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der grundlegenden Konzepte der Algebra • Beherrschung der wichtigsten Techniken der Ring- und Körpertheorie • Verständnis der grundlegenden Resultate der Algebra und deren Beweismethoden
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Gruppentheorie: Isomorphiesätze, Sylowsätze, Auflösbarkeit • Körpererweiterungen
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (3) mit Übungen (2) über 1 Semester
LP	8
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 240 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodul Lineare Algebra, Aufbaumodul Zahlentheorie und Algebraische Strukturen
Leistungsnachweise	Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul B-RM2, B-M oder B-MP für den Bachelorstudiengang Mathematik
Angebotsturnus	jährlich im Sommersemester

Modulname	Einführung in die Geometrie: Differentialgeometrie und Topologie (Differential Geometry and Topology)
Modultyp	Aufbaumodul Bachelor RM2
Fachgebiet	Geometrie
Modulverantwortliche	Math. I (Komplexe Analysis), Math. VIII (Algebraische Geometrie)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der grundlegenden Konzepte der Differentialgeometrie von Kurven und Flächen • Behrrschung der Techniken zur Berechnung von Fundamentalformen und Krümmungen • Verständnis der grundlegenden Konzepte der mengentheoretischen Topologie
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Ebene Kurven • Kurven im Raum : Krümmungen, isometrische Klassifikation • Flächen im Raum: I und II Fundamental-Form, Krümmungen, Theorema Egregium, spezielle Flächen • Grundbegriffe der mengentheoretischen Topologie • Begriff der Fundamentalgruppe
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (3) mit Übungen (2) über 1 Semester
LP	8
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 240 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule Analysis, Lineare Algebra
Leistungsnachweise	Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul B-RM2, B-M oder B-MP für den Bachelorstudiengang Mathematik
Angebotsturnus	jährlich im Sommersemester

B. Aufbaumodule

RM2: Reine Mathematik 2

AM2: Angewandte Mathematik 2

Modulname	Einführung in die Computeralgebra (Introduction to Computer Algebra)
Modultyp	Aufbaumodul
Fachgebiet	Algebra
Modulverantwortliche	Math. II (Computeralgebra)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Einsicht in die Notwendigkeit exakten Rechnens. • Verständnis von grundlegenden Methoden der Computeralgebra und deren Effizienz. • Kompetenz in der Anwendung von Computeralgebrasystemen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Euklidischer Algorithmus • Diskrete Fouriertransformation • Schnelle Multiplikation von Polynomen • Modulare Arithmetik • Faktorisieren von Polynomen über endlichen Körpern • Primzahltests, Faktorisierung von ganzen Zahlen • Resultanten und modulare ggT-Berechnung
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (3) mit Übungen (2) über 1 Semester
LP	8
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 240 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodul Lineare Algebra, Aufbaumodul Einführung in die Zahlentheorie und Algebraische Strukturen
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul B-RM2, B-AM2, B-M oder B-MP für den Bachelorstudiengang Mathematik Wirtschaftsmathematik BW2c (nach BW1a)
Angebotsturnus	jährlich im Sommersemester

Modulname	Einführung in die Optimierung (Introduction to Optimization)
Modultyp	Aufbaumodul Bachelor aus AM 2 (ab 3. Fachsemester)
Fachgebiet	Optimierung
Modulverantwortliche	Math. V (Numerische Mathematik), Wirtschaftsmathematik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis und Beherrschung der Optimalitäts-, Dualitäts- und Sensitivitätstheorie der Linearen Optimierung • Verständnis und Beherrschung von Grundlagen der Polyedertheorie • Verständnis und Beherrschung der wichtigsten numerischen Lösungsverfahren für die Lineare Optimierung • Fähigkeit zu deren Computerimplementierung in einer höheren Programmiersprache • Fähigkeit zur Identifikation, Modellierung und Lösung von praktischen Problemstellungen der Linearen Optimierung • Fähigkeit, Standard-Software zur Modellierung und Lösung linearer Optimierungsaufgaben zu benutzen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Beispiele für Lineare Optimierungsaufgaben • Einordnung und Abgrenzung • Prinzip des Simplex-Algorithmus und Beispiele • Einführung in die Polyedertheorie • Optimalitäts-, Dualitäts- und Sensitivitätstheorie der Linearen Optimierung • Das Simplex-Verfahren im Detail (Standard-, revidiert, Netzwerk) • Polynomiale Komplexität und Innere-Punkte-Verfahren (Bericht) • Überblick zu allgemeineren Optimierungsaufgaben (Quadratisch, allgemeine Nichtlineare Optimierung, Diskrete Optimierung)
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (3) mit Übungen (2)
LP	8
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 240 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Module Analysis und Lineare Algebra
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul B-AM2, B-M oder B-MP für den Bachelorstudiengang Mathematik Pflichtmodul BP3 für den Bachelorstudiengang Technomathematik Pflichtmodul BP3 für den Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik Voraussetzung für alle Vertiefungsmodule Optimierung
Angebotsturnus	jährlich im Sommersemester

Modulname	Einführung in die Partiellen Differentialgleichungen (Introduction to Partial Differential Equations)
Modultyp	Aufbaumodul Bachelor aus AM2 (ab 4. Fachsemester)
Fachgebiet	Analysis
Modulverantwortliche	Math. III (Reelle Analysis), Math. VI (Part. Dgl. und Math. Physik)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Verständnis der wesentlichen Grundtypen partieller Differentialgleichungen und ihres unterschiedlichen Lösungsverhaltens • Beherrschung einiger elementarer Lösungsmethoden • Verständnis des Anwendungshintergrunds partieller Differentialgleichungen, Modellierung
Inhalt	<p>Existenz- und Eindeutigkeitsaussagen sowie Lösungsverhalten für die wesentlichen Grundtypen partieller Differentialgleichungen, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poissongleichung • Wärmeleitungsgleichung • Wellengleichung • partielle Differentialgleichungen erster Ordnung, insbesondere skalare Erhaltungsgleichungen
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (3) mit Übungen (2)
LP	8
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 240 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Module Analysis, Lineare Algebra, Vektoranalysis Einführung in die Gewöhnlichen Differentialgleichungen
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul B-AM2, B-M oder B-MP für den Bachelorstudiengang Mathematik Pflichtmodul BP4 für den Bachelorstudiengang Technomathematik Wahlpflichtmodul BW2 für den Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik Voraussetzung für alle Vertiefungsmodule in Angewandter Analysis / Partiellen Differentialgleichungen
Angebotsturnus	jährlich im Sommersemester

Modulname	Einführung in die Statistik (Introduction to Statistics)
Modultyp	Aufbaumodul Bachelor aus AM2 (ab 4. Fachsemester)
Fachgebiet	Stochastik
Modulverantwortliche	Stochastik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Aneignung statistischer Modellbildung • Beherrschung der statistischen Schlußweise • Fähigkeit zur Formulierung statistischer Hypothesen • Fähigkeit zur Herleitung statistischer Verfahren nach Gütekriterien • Souveräne Anwendung der Verteilungstheorie und der Grenzwertsätze • Umgang mit statistischer Software
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • prototypische statistische Probleme: Testen einfacher Hypothesen, Neyman-Pearson-Lemma, Intervallschätzung (Lokationsparameter), erwartungstreue Schätzung (Cramer-Rao Schranke) • Maximum Likelihood oder M-Schätzung (asymptotische Verteilungstheorie) • Kleinste-Quadrate-Methode (Gauß-Markov) • Bedingter Erwartungswert, Suffizienz und Vollständigkeit • Schätztheorie (Rao-Blackwell, Lehmann-Scheffe) • Testtheorie (monotone Dichtequotienten, Exponentialfamilien) • Rechnergestützte Auswertung statistischer Verfahren
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (3) mit Übungen (2)
LP	8
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 240 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Module Analysis, Lineare Algebra, Einführung in die Stochastik
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul B-AM2, B-M oder B-MP für den Bachelorstudiengang Mathematik Wahlpflichtmodul BW1 für den Bachelorstudiengang Technomathematik Pflichtmodul BP4 für den Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik Voraussetzung für alle Vertiefungsmodule in Stochastik und Statistik
Angebotsturnus	jährlich im Sommersemester

Modulname	Graphen- und Netzwerk-Algorithmen (Graph and Network Algorithms)
Modultyp	Aufbaumodul Bachelor Wirtschaftsmathematik
Forschungsgebiet	Diskrete Optimierung
Modulverantwortliche	Studiengangsmoderator Wirtschaftsmathematik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Modellierung von diskreten Problemen durch Graphen • Kenntnis der grundlegenden Ansätze mit graphentheoretischen Algorithmen optimale Lösungen zu finden • Praktische Fähigkeiten der Umsetzung algorithmischer Lösungen in einsetzbare Computerprogramme
Inhalt	<p>Das Modul besteht aus</p> <p>I. einer Veranstaltung zur Theorie von Graphen- und Netzwerk-Algorithmen im Umfang von 5LP, momentan z. B. „Algorithmen und Datenstrukturen II“ (INF 206)</p> <p>II. einer Veranstaltung zur Implementierung von Algorithmen in einer höheren Programmiersprache oder einem Computer-Algebrasystem im Umfang von 3LP, momentan alternativ</p> <ul style="list-style-type: none"> – „Mathematik am Computer“ (A6) oder – „Programmieren in C++“
Dauer	1 bis 2 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (2) mit Übungen (1) plus Computeralgebra- bzw. Programmierkurs
LP	8
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 20 h Prüfungsvorbereitung, 10 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien; Gesamt (2 Semester): 240 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul „Algorithmen und Datenstrukturen“, höhere Programmiersprache
Leistungsnachweise	Prüfung in I. gemäß der dortigen Regeln, 50% der Übungsaufgabepunkte in II.; die in I. erzielte Note bestimmt die gesamte Modulnote
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul BW2 für den Bachelor-Studiengang Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	jährlich

Modulname	Praktikum (Practical Training)
Modultyp	Alternatives Wahlpflichtmodul/Aufbaumodul, Bachelor Mathematik (5. Fachsemester)
Fachgebiet	Jedes Gebiet der Angewandten Mathematik oder der Reinen Mathematik mit Anwendungsbezügen
Modulverantwortliche	Ingenieurmathematik, Math. VIII (Algebraische Geometrie)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Sammlung von Erfahrungen in einem nicht-universitären Umfeld oder in einer universitären Arbeitsgruppe, Mitarbeit in Forschungsprojekten. • Anwendungsorientierte Umsetzung bisher erlernter mathematischer und/oder informatischer Kenntnisse. • Abfassung eines kurzen Berichtes.
Erläuterung	<p>Folgende alternative Möglichkeiten können gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wenn das Praktikum in einem Industrie- oder Dienstleistungsunternehmen stattfindet, sollte es eine studiennahe Tätigkeit beinhalten. • Wenn das Praktikum in einer universitären Arbeitsgruppe stattfindet, muss es Einblicke in die anwendungsorientierte Umsetzung mathematischer und/oder informatischer Methoden liefern. • Die Praktikumsstätigkeit wird von einem verantwortlichen Betreuer testiert (Praktikumszeugnis). • In beiden Fällen ist ein kurzer Bericht zu schreiben, der das Erreichen der Lernziele darstellt.
Dauer	1 Semester (vorzugsweise vorlesungsfreie Zeit)
Sprache	nach Absprache
Lehrformen	Praktikum
LP	8
Arbeitsaufwand	240 h, inklusive Abfassung des Berichts.
Empfohlene Vorkenntnisse	Module Analysis, Lineare Algebra, Basismodule aus dem Anwendungsfach sowie mindestens zwei weiterführende Vorlesungen
Leistungsnachweise	Testat (Praktikumszeugnis) und schriftlicher Bericht
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul B-MP für den Bachelorstudiengang Mathematik Wahlpflichtmodul G für den Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	jedes Semester nach Bedarf

Modulname	Erste vertiefte Kenntnisse in Mathematik (First higher skills in Mathematics)
Modultyp	Vertiefungsmodul Bachelor
Forschungsgebiet	Alle Forschungsgebiete
Modulverantwortliche	Studiengangsmoderator
Lernziele	Die erfolgreichen Studierenden kennen die für die Forschung typischen mathematischen Techniken der Begriffsbildung, der Theorieentwicklung, der Beweisführung und der Anwendung in einem ersten Bereich eines Forschungsgebiets. Bachelorstudierende haben einen ersten Einblick in wissenschaftlich aktive Disziplinen. <i>Bemerkung:</i> Das Veranstaltungsangebot für dieses Wahlpflichtmodul weitgehend identisch mit dem Veranstaltungsprogramm für Vertiefungsmodul A1 aus dem Master-Programm; damit wird den Bachelor-Studierenden ein Einblick in das Master-Studium zugänglich gemacht. Im Unterschied zum Mastermodul A1 wird die Fähigkeit, Beziehungen zu bereits studierten Vertiefungen herzustellen, noch nicht verlangt. Auch ist die Anforderung an die Fähigkeit zum selbständigen Umgang mit dem Erlernten in Mastermodul A1 höher. Die Konsultation der Studienberatung bei der Auswahl einer Vertiefungsvorlesung wird empfohlen.
Inhalt	Eine Vertiefungsvorlesung mit Übung aus einem Forschungsgebiet. Im Bachelor muss ein Exemplar dieses Moduls eingebracht werden. Beispiele für Vertiefungsvorlesungen mit der Zuordnung zu ihren Forschungsgebieten finden sich Master-Teil des Modulhandbuchs ab Seite 48.
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	laut kommentiertem Vorlesungsverzeichnis
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung (20 min) oder Klausur Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul C1 für alle Bachelorstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Modulname	Bachelor-Hauptseminar in Mathematik (Seminar in Mathematics)
Modultyp	Seminar Bachelor (ab 5. Fachsemester)
Fachgebiet	alle Fachgebiete
Modulverantwortliche	Studiengangsmoderator
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung: Fähigkeit zur eigenständigen wissenschaftlichen Einarbeitung in ein wissenschaftliches Spezialthema, z. B. durch Literaturrecherche in deutsch- und englischsprachiger Literatur Beherrschung grundlegender Techniken der Arbeitsorganisation und -dokumentation Sicherheit in der Auswahl angemessener Präsentationstechniken (Tafel, Folie, Beamer, Animation etc.) • Vortrag: Fähigkeit zur freien Rede und anschaulicher Darstellung Beherrschung der gewählten Präsentationstechniken Sicherheit beim Eingehen auf Zuhörerfragen • Diskussion: Fähigkeit zur Formulierung angemessener fachlicher Fragen Sicherheit im Umgang mit fachlichen Fragen Bereitschaft und Fähigkeit zur konstruktiven Kritik an einem Vortrag Fähigkeit, konstruktive Kritik an Vorträgen zu verwerten • Ausarbeitung: Fähigkeit, ein Thema kurz, prägnant und einprägsam schriftlich darzustellen Effizienter Umgang mit wissenschaftlichen Textsatzsystemen (z. B. \LaTeX)
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende erhalten ein fachliches Thema oder eine Projektaufgabe zur eigenständigen Einarbeitung nach Literaturempfehlung (i. d. R. deutsche und/oder englische Literatur) • Zu jedem Thema wird eine Präsentation von 45–75 Minuten Dauer vorbereitet und im Plenum vorgeführt • Über die Präsentationsinhalte und über die Präsentation selbst wird im Plenum diskutiert • Eine Ausarbeitung (5–10 Seiten) wird zu jeder Präsentation mit einem wissenschaftlichen Textsatzsystem (z. B. \LaTeX) angefertigt und im Plenum verteilt
Dauer	1 Semester oder Blockveranstaltung
Sprache	deutsch, englische Vorträge möglich
Lehrformen	Hauptseminar (2)
LP	5
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Seminar = 30 h; Inhaltliche und präsentationstechnische Vorbereitung des Vortrags 90 h; Gesamt: 120 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule; Aufbau- und Vertiefungsmodule nach gesonderter Ankündigung
Leistungsnachweise	Vortrag, Diskussion, Ausarbeitung (unbenotet)
Verwendbarkeit	Vertiefungsmodul C2 für alle Bachelor-Studiengänge Voraussetzung für die Bachelorarbeit
Angebotsturnus	jedes Semester mindestens ein Seminar

Modulname	Praktikumsseminar (Practical Training and Seminar)
Modultyp	Pflichtmodul, Bachelor Technomathematik (5. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Jedes Gebiet der Angewandten Mathematik
Modulverantwortliche	Math. V (Numerische Mathematik), Ingenieurmathematik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Sammlung von Erfahrungen in einem nicht-universitären Umfeld oder in einer universitären Arbeitsgruppe mit Bezug zu den Kombinationsfächern im Bachelorstudiengang Technomathematik, Mitarbeit in Forschungsprojekten. • Anwendungsorientierte Umsetzung bisher erlernter mathematischer und/oder informatischer Kenntnisse insbesondere bei ingenieurwissenschaftlichen Problemstellungen. • Seminarvortrag über verwendete Methoden und erzielte Ergebnisse. • Abfassung eines kurzen Berichtes.
Erläuterung	<p>Folgende alternative Möglichkeiten können gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wenn das Praktikum in einem Industrie- oder Dienstleistungsunternehmen stattfindet, sollte es eine studiennahe Tätigkeit beinhalten. • Wenn das Praktikum in einer universitären Arbeitsgruppe stattfindet, muss es Einblicke in die anwendungsorientierte Umsetzung mathematischer und/oder informatischer Methoden liefern, vorzugsweise bei ingenieurwissenschaftlichen Problemstellungen. • Die Praktikumsstätigkeit wird von einem verantwortlichen Betreuer testiert (Praktikumszeugnis). • In beiden Fällen ist ein Seminarvortrag zu halten sowie ein kurzer Bericht zu schreiben, in denen die verwendeten Methoden und die erzielten Ergebnisse dargestellt werden.
Dauer	6 Wochen (das Praktikum kann während der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt werden)
Sprache	nach Absprache
Lehrformen	Praktikum
LP	8
Arbeitsaufwand	240 h. inkl. Vorbereitung des Seminarvortrages und Abfassung des Berichtes
Empfohlene Vorkenntnisse	Basis- und Aufbaumodule bis zum 4. Semester
Leistungsnachweise	Seminarvortrag und schriftlicher Bericht
Verwendbarkeit	Pflichtmodul C2 für den Bachelorstudiengang Technomathematik
Angebotsturnus	jedes Semester nach Bedarf

Modulname	Kolloquium zur Bachelorarbeit (Colloquium on Bachelor Theses)
Modultyp	Seminar Bachelor (ab 5. Fachsemester)
Forschungsgebiet	alle Fachgebiete
Modulverantwortliche	Studiengangsmoderator
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur didaktischen Aufbereitung der eigenen wissenschaftlichen Arbeit (umfangreicher als ein Seminarthema) für eine zeitlich begrenzte Präsentation (Motivation, Themenauswahl, Schwerpunktsetzung, Kurzfassung, Veranschaulichung etc.) • Fähigkeit zum kurzen und prägnanten Bericht über die eigene wissenschaftliche Arbeit • Fähigkeit zur überzeugenden Verteidigung der eigenen wissenschaftlichen Aktivitäten • Fähigkeit zur kritischen Hinterfragung fremder wissenschaftlicher Aktivitäten
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende bereiten das Thema und die (bisherigen) Ergebnisse ihrer Bachelorarbeit für eine Präsentation auf • Zu jeder Bachelorarbeit wird eine Präsentation von 20–30 Minuten Dauer vorbereitet und im Plenum vorgeführt • Über die Präsentationsinhalte inklusive Kontext zu einer vorher festgelegten, verwandten Lehrveranstaltung wird im Plenum etwa 10 Minuten diskutiert
Dauer	1 Semester oder Blockveranstaltung
Sprache	deutsch, englische Vorträge möglich
Lehrformen	Hauptseminar (2)
LP	3
Arbeitsaufwand	Wöchentlich Seminar 2 h = 30 h oder Blockseminar mit vorheriger Vortragsprobe = 30 h Vorbereitung der Präsentation = 60 h, Gesamt: 90 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule; Aufbau- und Vertiefungsmodule nach gesonderter Ankündigung, Seminar in Mathematik, Bachelorarbeit begonnen oder abgeschlossen
Leistungsnachweise	Vortrag, Diskussion
Verwendbarkeit	Pflichtmodul D2 für die Bachelorstudiengänge Mathematik, Technomathematik und Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	jedes Semester

Modulname	Multimediakompetenz (Multimedia Skills)
Modultyp	Anwendungsfachmodul
Fachgebiet	Fachübergreifend
Modulverantwortliche	LS Mathematik und ihre Didaktik
Lernziele	Grundlegende Kompetenzen im Umgang mit dem Internet
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Internet als Lehr- und Lernmedium • technische Grundlagen des Internet • Internet-Dienste, Dateien im Internet, Suchmaschinen, Datei-Formate • Erstellung von Web-Seiten • Einführung in Bildbearbeitung und Multimedia-Formate • Datensicherheit, rechtliche Aspekte
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (2) mit Übungen (2)
LP	4
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 2 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 15 h Prüfungsvorbereitung; Gesamt: 120 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Leistungsnachweise	Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Fachübergreifendes Wahlpflichtmodul im Anwendungsbereich E für den Bachelorstudiengang Mathematik
Angebotsturnus	jährlich

Modulname	Objektorientiertes Programmieren (Object-Oriented Programming)
Modultyp	Anwendungsfachmodul
Fachgebiet	Fachübergreifend
Modulverantwortliche	LS Mathematik V (Numerische Mathematik)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zum Entwurf und zur performanten Implementierung von Klassen • Fähigkeit zum Einsatz von Ableitungen und abstrakten Klassen zur effizienten Realisierung von Vererbungshierarchien • Verständnis der Möglichkeiten einer objektorientierten Programmiersprache • Fähigkeit, parameterabhängige (Template-)Funktionen und Klassen einzusetzen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Strukturen und Klassen • Definition von Klassen (Datenelemente und Methoden, Konstruktoren und Destruktoren) • Einsatz objektunabhängiger Datenelemente und Methoden • Verwendung vordefinierter Klassen • Zugriffsschutz (private, public, friend-Mechanismus) für Datenelemente und Methoden • Vererbung/Ableitung von Klassen • Überladen und Überschreiben von Operatoren und Methoden • abstrakte Klassen und virtuelle Methoden, Polymorphie/late binding, Schnittstellen/Interfaces • Templatefunktionen und -klassen
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (2) mit Übungen (2)
LP	4
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 2 h Übung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 75 h; Gesamt: 120 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul A5 „Programmierkurs“
Leistungsnachweise	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Fachübergreifendes Wahlpflichtmodul im Anwendungsbereich E für den Bachelorstudiengang Mathematik
Angebotsturnus	jährlich

E. Anwendungsfächer

E1. Physik

Alle Module der Bachelor-Studiengänge Physik mit Ausnahme der Mathematikmodule für Physiker können zur Abdeckung der Modulbereiche Anwendungsfach „Physik“ im Bachelor- und Master-Studiengang Mathematik benutzt werden. Die Kombinierbarkeit ergibt sich aus der jeweiligen Modulbeschreibung im Modulhandbuch dort.

Der Prüfungsausschuss kann fachlich passende Module außerhalb des Angebots dieses Anwendungsfachs auf Antrag zulassen. Mindestens zwei Drittel der erforderlichen Leistungspunkte müssen aus den fachwissenschaftlichen Modulen dieses Anwendungsfachs stammen.

Die Konsultation der Studienberatung wird empfohlen.

(Bereich E. im Bachelorstudiengang Techno- und Wirtschaftsmathematik)

Modulname	Informatik für Mathematiker (wahlweise: <i>INF 107: Konzepte der Programmierung</i> oder <i>INF 108: Rechnerarchitektur und Rechnernetze</i>)
Modultyp	Bachelor (ab 1. Fachsemester)
Fachgebiet	Informatik
Verantwortlich	Professuren Angewandte Informatik I, Angewandte Informatik II
Lernziele	Siehe Modulhandbuch Informatik: 5/8 des Stoffs aus <ul style="list-style-type: none"> • <i>INF 107: Konzepte der Programmierung</i> oder • <i>INF 108: Rechnerarchitektur und Rechnernetze</i>
Inhalt	Siehe Modulhandbuch Informatik: 5/8 des Stoffs aus <ul style="list-style-type: none"> • <i>INF 107: Konzepte der Programmierung</i> oder • <i>INF 108: Rechnerarchitektur und Rechnernetze</i>
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	5/8 von Vorlesung (4) mit Übungen (2) (bis Weihnachten)
ECTS-Punkte	5
Arbeitsaufwand	Wöchentlich im Schnitt 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 2 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 15 h Prüfungsvorbereitung, 15 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 150 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Leistungsnachweise	Siehe Modulhandbuch Informatik: Anforderungen gemäß INF 107 bzw. INF 108
Verwendbarkeit	Pflichtmodul E1 für den Bachelorstudiengang Technomathematik Pflichtmodul E1 für den Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	jährlich im Wintersemester

(Bereich E. im Bachelorstudiengang Techno- und Wirtschaftsmathematik)

Modulname	Algorithmen und Datenstrukturen
Modultyp	Anwendungsfachmodul
Fachgebiet	Informatik
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Christian Knauer
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis statischer und dynamischer Datenstrukturen • Kenntnis von Algorithmen für das Sortieren, Suchen, Durchlaufen von Daten • Beherrschung komplexerer Datenstrukturen wie Bäume, Graphen oder Mengen • Grundkenntnisse der Algorithmentheorie
Inhalt	Siehe Modulhandbuch Informatik: Eine Veranstaltung der Informatik zu Algorithmen und Datenstrukturen im Umfang von 8LP, momentan z. B. „Algorithmen und Datenstrukturen I“ (INF 109)
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	8
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 90 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 30 h Prüfungsvorbereitung, 15 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 240 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Leistungsnachweise	Siehe Modulhandbuch Informatik: Anforderungen gemäß INF 109
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul aus E für den Bachelorstudiengang Mathematik Pflichtmodul E2 für den Bachelorstudiengang Technomathematik Pflichtmodul E2 für den Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	jährlich

(Bereich E. im Bachelorstudiengang Techno- und Wirtschaftsmathematik)

Modulname	Software-Praktikum (Practical Training in Software Development)
Modultyp	Anwendungsfachmodul
Fachgebiet	Informatik
Modulverantwortliche	Alle Professoren der Angewandten Informatik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, kleine bis mittelgroße Softwaresysteme in eigenständiger Weise zu konzipieren und umzusetzen
Inhalt	Siehe Modulhandbuch Informatik: Eine Veranstaltung der Informatik zur praktischen, eigenständigen Produktion von Software momentan z. B. „Bachelor-Praktikum“ (INF 105)
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Praktikum (4)
LP	6
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Praktikum plus 4 h Vorbereitung = 120 h; 60 h Aufbereitung und Vorbereitung des Praktikumsinhalts, Gesamt: 180 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul „Algorithmen und Datenstrukturen“, höhere Programmiersprache
Leistungsnachweise	Siehe Modulhandbuch Informatik: Anforderungen gemäß INF 105
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul aus E für den Bachelorstudiengang Mathematik Pflichtmodul E3 für den Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	etwa jährlich

(Bereich E. im Bachelorstudiengang Techno- und Wirtschaftsmathematik)

Modulname	Datenbanken (Entwurfstheorie und Funktionsweise relationaler Datenbanken)
Modultyp	Anwendungsfachmodul
Fachgebiet	Informatik
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Stefan Jablonski
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Kenntnisse über die Architektur relationaler Datenbanken • Verständnis der Entwurfstheorie relationaler Datenbanken • Erlernen der Zugriffssprache SQL
Inhalt	Siehe Modulhandbuch Informatik: Eine Veranstaltung der Informatik zu Datenbanken im Umfang von 8LP, momentan z. B. „Datenbanken und Informationssysteme I“ (INF 114)
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	8
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 90 h; 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 30 h Prüfungsvorbereitung, 15 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 240 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul "Algorithmen und Datenstrukturen", höhere Programmiersprache
Leistungsnachweise	Siehe Modulhandbuch Informatik: Anforderungen gemäß INF 114
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul aus E für den Bachelorstudiengang Mathematik Pflichtmodul E4 für den Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	etwa jährlich

(Bereich E. im Bachelorstudiengang Techno- und Wirtschaftsmathematik)

Ferner können alle weiteren Module der Bachelor- und Master-Studiengänge der Informatik mit Ausnahme der Mathematikmodule für Informatiker zur Abdeckung der Modulbereichs Anwendungsfach „Informatik“ in den Bachelor- und Master-Studiengängen Mathematik, Technomathematik und Wirtschaftsmathematik benutzt werden. Die Kombinierbarkeit ergibt sich aus der jeweiligen Modulbeschreibung im Modulhandbuch dort.

[Der Prüfungsausschuss kann fachlich passende Module außerhalb des Angebots dieses Anwendungsfachs auf Antrag zulassen. Mindestens zwei Drittel der erforderlichen Leistungspunkte müssen aus den fachwissenschaftlichen Modulen dieses Anwendungsfachs stammen.](#)

Die Konsultation der Studienberatung wird empfohlen.

E. Anwendungsfächer

E3. Wirtschaftswissenschaften

(Bereich F. im Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik)

Alle Module der Bachelor-Studiengänge Economics und Betriebswirtschaftslehre mit Ausnahme der Mathematikmodule für Wirtschaftswissenschaftler können zur Abdeckung des Modulbereichs Anwendungsfach „Wirtschaftswissenschaften“ in den Bachelor- und Master-Studiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik benutzt werden. Die Kombinierbarkeit ergibt sich aus der jeweiligen Modulbeschreibung im Modulhandbuch dort.

Der Prüfungsausschuss kann fachlich passende Module außerhalb des Angebots dieses Anwendungsfachs auf Antrag zulassen. Mindestens zwei Drittel der erforderlichen Leistungspunkte müssen aus den fachwissenschaftlichen Modulen dieses Anwendungsfachs stammen.

Die Konsultation der Studienberatung wird empfohlen.

E. Anwendungsfächer

E4. Philosophy & Economics

Alle Module der Bachelor-Studiengänge Philosophy & Economics mit Ausnahme der Mathematikmodule für Wirtschaftswissenschaftler können zur Abdeckung der Modulbereiche Anwendungsfach „Philosophy & Economics“ benutzt werden. Die Kombinierbarkeit ergibt sich aus der jeweiligen Modulbeschreibung im Modulhandbuch dort.

Der Prüfungsausschuss kann fachlich passende Module außerhalb des Angebots dieses Anwendungsfachs auf Antrag zulassen. Mindestens zwei Drittel der erforderlichen Leistungspunkte müssen aus den fachwissenschaftlichen Modulen dieses Anwendungsfachs stammen.

Die Konsultation der Studienberatung wird empfohlen.

E. Anwendungsfächer

E5. Ingenieurwissenschaften

(Bereich F. im Bachelorstudiengang Technomathematik.)

Modulname	Technische Mechanik (Applied Mechanics)
Modultyp	Anwendungsfachmodul
Fachgebiet	Technische Mechanik
Modulverantwortliche	Technische Mechanik und Strömungsmechanik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Konzepte der Technischen Mechanik • Fähigkeit zur Umsetzung mechanischer Probleme in mathematische Modelle • Denken in Systemen • Lösung einfacher Rand- und Eigenwertaufgaben bei gewöhnlichen Differentialgleichungen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Kraftbegriff, Komponentenzerlegung einer Kraft, vektorielle Addition von Kräften, Skalarprodukt • skalares und vektoriell Moment • Gleichgewichtsaxiome, Lagerreaktionen • statische und kinematische Bestimmtheit eines Systems • Flächenmomente 1. Ordnung (Massen-, Flächen-, Linienschwerpunkt) • Schnittreaktionen an einfachen und zusammengesetzten ebenen und räumlichen Tragwerken • Superpositionsprinzip • Reibung • Grundlagen der Kontinuumsmechanik: Spannungsbegriff, Spannungsvektor, Spannungstensor, Spannungszustände, Hauptachsentransformation für Spannungen • Deformationsbegriff, Greenscher Verzerrungstensor, ein- und mehrachsige Deformation, Hauptachsentransformation für Deformationen • mechanische Materialtheorie: allgemeines Hookesches Gesetz mit Wärmedehnung, Elastizitäts- und Schubmodul, Poisson-Zahl • Vergleichsspannungshypothesen • Balkentheorie, Flächenmomente 2. Ordnung, Satz von Steiner, Querkraftschub • Biegelinie von einfachen und zusammengesetzten ebenen und räumlichen Tragwerken, schiefe Biegung • statisch bestimmte und unbestimmte Systeme • Superpositionsprinzip • Knickung schlanker Stäbe, Torsion zylindrischer Stäbe
Dauer	2 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Wintersemester: Teil 1 des Moduls: Vorlesung (3) mit Übungen (2); Sommersemester: Teil 2 des Moduls: Vorlesung (2) mit Übungen (2).
LP	Teil 1: 5; Teil 2: 4.
Arbeitsaufwand	Teil 1: Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 60 h; 2 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 150 h. Teil 2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 2 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Solide Kenntnisse der elementaren Algebra und Vektorrechnung, der Trigonometrie, der Lösung linearer Gleichungssysteme und der Differential- und Integralrechnung einer Variablen aus der Schule oder aus den parallel zu hörenden Modulen Analysis und Lineare Algebra.
Leistungsnachweise	Klausur über die Inhalte beider Teile
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul aus E für den Bachelorstudiengang Mathematik Pflichtmodul FP1 für den Bachelorstudiengang Technomathematik; Voraussetzung für alle weiterführenden Vorlesungen auf dem Gebiet der Mechanik wie z. B. Strömungsmechanik .
Angebotsturnus	jährlich im Wintersemester

E. Anwendungsfächer

E5. Ingenieurwissenschaften

(Bereich F. im Bachelorstudiengang Technomathematik.)

Modulname	Elektrotechnik/Regelungstechnik (Electrical Engineering/Control Engineering)
Modultyp	Anwendungsfachmodul
Fachgebiet	Elektrotechnik/Regelungstechnik
Modulverantwortliche	Mess- und Regeltechnik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über elektrische, magnetische und elektromagnetische Erscheinungen; • Kenntnis der Terminologie und der Grundbegriffe der Elektrotechnik und der Regelungstechnik; • Fähigkeit zur Beurteilung und quantitativen Behandlung einfacher elektro- und regelungstechnischer Probleme; • Einübung zentraler Aspekte der Methodenkompetenz (Wissenslücken erkennen und schließen, Wissen auf neue Probleme anwenden, selbständiges Arbeiten, Problemlösungsfähigkeit, analytische Fähigkeiten).
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrostatik: Coulombsches Gesetz, elektrische Feldstärke, Arbeit im Feld, Potential und Spannung, elektrische Flussdichte, Leiter, Isolatoren, Kondensator und Kapazität, Energie des elektrischen Feldes • Stationäre Strömung: Stromstärke, Stromdichte, lokales Ohmsches Gesetz, Gesetz von Joule, Kirchhoffsche Sätze, Ohmscher Widerstand, integrale elektrische Leistung • Magnetostatik: magnetische Flussdichte, magnetische Feldstärke, Gesetz von Biot-Savart, magnetischer Dipol und und Dauermagnetismus, magnetische und nichtmagnetische Materialien, Spule und Induktivität, magnetischer Kreis, Energie des magnetischen Feldes • Elektrodynamik: Induktion, vollständiges System der Maxwell-Gleichungen • Gleichstromnetzwerke: Spannungs- und Stromquellen, Knotenpotentialanalyse, Ersatzquellen, Schaltvorgänge • Wechselstromnetzwerke: komplexe Wechselstromrechnung, Frequenzgang und Ortskurve, Leistung • Aufgabenstellung Steuerung und Regelung, Terminologie • Mathematische Beschreibung von Regelkreisgliedern: Statisches Verhalten, Differentialgleichung, Übergangs- und Gewichtsfunktion, Faltung, Betriebspunktlinearisierung, Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion, Pole und Nullstellen, Frequenzgang, Bode-Diagramm, Ortskurve, Signalflussplan • Typische lineare Übertragungsglieder: P, I, D, Tt, PDmTn • Lineare kontinuierliche Regelkreise: Führungs- und Störverhalten, stationäres Verhalten, Stabilität (Pollage, Nyquist, Hurwitz), PID-Regler, analoge und digitale Reglerrealisierung • Reglerparametrierung: Optimalitätskriterien, Kompensation großer Zeitkonstanten, Betragsoptimum, Symmetrisches Optimum, Ziegler-Nichols
Dauer	2 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Wintersemester: Teil 1 des Moduls: Vorlesung (2) mit Übungen (1); Sommersemester: Teil 2 des Moduls: Vorlesung (2) mit Übungen (1).
LP	Teil 1: 4; Teil 2: 4.
Arbeitsaufwand	je Teil: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematische Grundlagen der ersten beiden Semester
Leistungsnachweise	je Teil: Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul aus E für den Bachelorstudiengang Mathematik Pflichtmodul FP2 für den Bachelorstudiengang Technomathematik; Voraussetzung für Vorlesung Regelungstechnik und alle weiterführenden Vorlesungen auf dem Gebiet der Systemtheorie und Automatisierungstechnik wie z. B. Messtechnik, Sensorik und rechnergestütztes Messen, ausgewählte Kapitel der Mechatronik
Angebotsturnus	jährlich im Wintersemester

E. Anwendungsfächer

E5. Ingenieurwissenschaften

(Bereich F. im Bachelorstudiengang Technomathematik.)

Modulname	Strömungsmechanik (Fluid Dynamics)
Modultyp	Anwendungsfachmodul
Fachgebiet	Strömungsmechanik
Modulverantwortliche	Technische Mechanik und Strömungsmechanik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Konzepte der Strömungsmechanik • Befähigung zur Berechnung von einfachen Umströmungs- und Durchströmungsproblemen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Definition und Eigenschaften von Flüssigkeiten • Hydrostatik • Kinematik von Strömungen • Bilanzgleichungen für Masse und Impuls • Materialgesetze • Navier-Stokes-Gleichungen • Einführung in die Dimensionsanalyse • Eulersche Gleichung und deren Integrale: Bernoulli-Gleichung, Carnotscher Stoßverlust • inkompressible Potentialströmung • exakte Lösung der Navier-Stokes-Gleichungen am Beispiel der stationären Schichtenströmung
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (2) mit Übungen (2)
LP	5
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 2 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule Analysis, Lineare Algebra und Vektoranalysis sowie Aufbaumodule Einführung in die Gewöhnlichen Differentialgleichungen und Einführung in die Partiellen Differentialgleichungen.
Leistungsnachweise	Klausur
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul aus E für den Bachelorstudiengang Mathematik Pflichtmodul FP3 für den Bachelorstudiengang Technomathematik; Voraussetzung für alle weiterführenden Vorlesungen auf dem Gebiet der Strömungsmechanik (Master).
Angebotsturnus	jährlich im Wintersemester

E. Anwendungsfächer

E5. Ingenieurwissenschaften

(Bereich F. im Bachelorstudiengang Technomathematik.)

Ferner können alle weiteren Module der Bachelor- und Master-Studiengänge der Ingenieurwissenschaften mit Ausnahme der Mathematikmodule für Ingenieure zur Abdeckung der Modulbereichs Anwendungsfach „Ingenieurwissenschaften“ in den Bachelor- und Master-Studiengängen Mathematik und Technomathematik benutzt werden. Die Kombinierbarkeit ergibt sich aus der jeweiligen Modulbeschreibung im Modulhandbuch dort.

[Der Prüfungsausschuss kann fachlich passende Module außerhalb des Angebots dieses Anwendungsfachs auf Antrag zulassen. Mindestens zwei Drittel der erforderlichen Leistungspunkte müssen aus den fachwissenschaftlichen Modulen dieses Anwendungsfachs stammen.](#)

Die Konsultation der Studienberatung wird empfohlen.

E. Anwendungsfächer

E6. Geoökologie

Alle Module der Bachelor-Studiengänge Geoökologie mit Ausnahme der Mathematikmodule für Naturwissenschaftler können zur Abdeckung des Modulbereichs Anwendungsfach „Geoökologie“ im Bachelor- und Master-Studiengang Mathematik benutzt werden. Die Kombinierbarkeit ergibt sich aus der jeweiligen Modulbeschreibung im Modulhandbuch dort.

Der Prüfungsausschuss kann fachlich passende Module außerhalb des Angebots dieses Anwendungsfachs auf Antrag zulassen. Mindestens zwei Drittel der erforderlichen Leistungspunkte müssen aus den fachwissenschaftlichen Modulen dieses Anwendungsfachs stammen.

Die Konsultation der Studienberatung wird empfohlen.

E. Anwendungsfächer

E7. Biologie

Alle Module der Bachelor-Studiengänge Biologie mit Ausnahme der Mathematikmodule für Naturwissenschaftler können zur Abdeckung des Modulbereichs Anwendungsfach „Biologie“ im Bachelor- und Master-Studiengang Mathematik benutzt werden. Die Kombinierbarkeit ergibt sich aus der jeweiligen Modulbeschreibung im Modulhandbuch dort.

Der Prüfungsausschuss kann fachlich passende Module außerhalb des Angebots dieses Anwendungsfachs auf Antrag zulassen. Mindestens zwei Drittel der erforderlichen Leistungspunkte müssen aus den fachwissenschaftlichen Modulen dieses Anwendungsfachs stammen.

Die Konsultation der Studienberatung wird empfohlen.

Teil II

Master-Module

Modulname	Vertiefte Kenntnisse in Mathematik (Higher skills in Mathematics)
Modultyp	Vertiefungsmodul Master
Forschungsgebiet	Alle Forschungsgebiete
Modulverantwortliche	Studiengangsmoderator
Lernziele	Die erfolgreichen Studierenden kennen die für die Forschung typischen mathematischen Techniken der Begriffsbildung, der Theorieentwicklung, der Beweisführung und der Anwendung in einem Bereich eines Forschungsgebiets. Im Unterschied zu den Absolvent(inn)en von Bachelormodul C1 können sie die vermittelten Techniken selbständiger anwenden und in Beziehung zu früher studierten mathematischen Vertiefungen setzen.
Inhalt	Eine Vertiefungsvorlesung mit Übung aus einem Forschungsgebiet. Im Master müssen drei Exemplare dieses Modul eingebracht werden mit der Regel, dass die dafür gewählten Vertiefungsvorlesungen weder alle drei aus demselben noch alle drei aus verschiedenen Forschungsgebieten stammen dürfen. Beispiele für Vertiefungsvorlesungen mit der Zuordnung zu ihren Forschungsgebieten finden sich auf den folgenden Seiten.
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	laut kommentiertem Vorlesungsverzeichnis
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung (20 min) oder Klausur Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul A1 für alle Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	Für jedes Forschungsgebiet mindestens eine passende Veranstaltung pro Jahr

Veranstungstitel	Dynamische Systeme (Dynamical Systems)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Bachelor (ab 4. Fachsemester) oder Master (ab 1. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Höhere Analysis und Anwendungen
Verantwortliche	Math. III (Reelle Analysis), Math. VI (Part. Dgl. und Math. Physik)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis für das Konzept eines Dynamischen Systems am Beispiel autonomer, gewöhnlicher Differentialgleichungen • Fähigkeit, gewöhnliche Differentialgleichungen unter qualitativen Gesichtspunkten zu analysieren, insbesondere <ul style="list-style-type: none"> – Lösungsverhalten in der Nähe von stationären Punkten – Lösungsverhalten zweidimensionaler autonomer Differentialgleichungen – Lösungsverhalten in der Nähe periodischer Orbits • Fähigkeit, rechnergestützte Hilfsmittel zur Analyse von dynamischen Systemen zu nutzen • Fähigkeit, mathematische Resultate in einem konkreten Anwendungsumfeld zu interpretieren • Fähigkeit, mathematische Überlegungen klar darzustellen, auch in Englischer Sprache
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Fluß einer autonomen Differentialgleichung • Charakterisierung des Flusses in der Nähe einer stationären Lösung (Stabile und instabile Mannigfaltigkeit, Satz von Hartmann-Grobman) • α und ω-Limesmengen, Poincare-Bendixonson-Theorie • Periodische Orbits, Poincare-Abbildung • weitere Themen wie z. B. Bifurkationstheorie, chaotisches Verhalten, diskrete dynamische Systeme
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule Einführung in die Gewöhnlichen Differentialgleichungen
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstaltungstitel	Höhere Analysis (Advanced Analysis)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Bachelor (ab 4. Fachsemester) oder Master (ab 1. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Höhere Analysis und Anwendungen
Verantwortliche	Math. III (Reelle Analysis), Math. VI (Part. Dgl. und Math. Physik)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis für die Konzepte der Maß - und Integrationstheorie • Verständnis der wesentlichen Eigenschaften der L^p-Räume • Verständnis dafür, wie diese Begriffsbildungen aus den Bedürfnissen der angewandten Analysis entstehen • Verständnis dafür, wie diese Begriffsbildungen im Rahmen der Funktionalanalysis abstrahiert werden • Fähigkeit, mathematische Überlegungen klar darzustellen, auch in Englischer Sprache
Inhalt	<p>Grundlagen der angewandten Analysis, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maß- und Integrationstheorie für allgemeine Borelmaße • L^p-Räume (Vollständigkeit, Konvexitätseigenschaften, schwache Konvergenz . . .) • Integralungleichungen (Youngsche Ungleichung, Hardy-Littlewood-Sobolev-Ungleichung, . . .) • Kompaktheitskriterien • Ausgewählte Anwendungen (z. B. Variationsprobleme, Potentialtheorie, . . .)
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstaltungstitel	Integralgleichungen/Grundlagen der Funktionalanalysis (Integral Equations/Functional Analysis)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Bachelor (ab 4. Fachsemester) oder Master (ab 1. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Höhere Analysis und Anwendungen
Verantwortliche	Math. III (Reelle Analysis), Math. VI (Part. Dgl. und Math. Physik)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis wichtiger Lösungsräume für partielle Differentialgleichungen • Verständnis für das Konzept der Übersetzung eines Differentialgleichungsproblems in eine Operatorengleichung • Fähigkeit, funktionalanalytische Methoden zur Lösung von Problemen aus den Anwendungen (Partielle Differentialgleichungen, Integralgleichungen, Numerische Approximation) einzusetzen
Inhalt	<p>Wichtige Funktionenräume und Methoden der Funktionalanalysis, die in den Anwendungen zum Einsatz kommen, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fouriertransformation • Beschränkte lineare Operatoren • Fredholmsche Alternative • Spektraltheorie kompakter Operatoren <p>sowie weitere Themen.</p>
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstaltungstitel	Partielle Differentialgleichungen—Funktionalanalytische Methoden (Partial Differential Equations—Functional Analysis Methods)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Bachelor (ab 4. Fachsemester) oder Master (ab 1. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Höhere Analysis und Anwendungen
Verantwortliche	Math. III (Reelle Analysis), Math. VI (Part. Dgl. und Math. Physik)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis wichtiger Lösungsräume für partielle Differentialgleichungen • Verständnis für das Konzept einer schwachen Lösung • Fähigkeit, funktionalanalytische Methoden auf Problemstellungen aus den partiellen Differentialgleichungen anzuwenden • Fähigkeit, mathematische Überlegungen klar darzustellen, auch in Englischer Sprache
Inhalt	<p>Wichtige Funktionenräume und Methoden der Funktionalanalysis, die bei der Behandlung partieller Differentialgleichungen zum Einsatz kommen, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sobolevräume, Einbettungssätze • Schwache Lösungen elliptischer Gleichungen, Lemma von Lax-Milgram, Fredholmsche Alternative • Regularität schwacher Lösungen elliptischer Gleichungen <p>sowie weitere Themen wie z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolutionsgleichungen • Halbgruppenmethoden • Methoden der Variationsrechnung
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule Einführung in die Partiellen Differentialgleichungen
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstaltungstitel	Aktuelle Entwicklungen aus Höhere Analysis und Anwendungen (Current trends in Applied Analysis / Nonlinear Dynamics)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Master (ab 2. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Höhere Analysis und Anwendungen
Verantwortliche	Math. III (Reelle Analysis), Math. VI (Part. Dgl. und Math. Physik)
Lernziele	Die Vorlesung macht mit einem aktuellen, forschungsrelevanten Gebiet aus dem Bereich Höhere Analysis und Anwendungen vertraut.
Inhalt	Ein aktuelles, forschungsrelevantes Gebiet aus dem Bereich Höhere Analysis und Anwendungen, Details im kommentierten Vorlesungsverzeichnis
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule weitere empfohlene Vorkenntnisse laut kommentiertem Vorlesungsverzeichnis
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung (20 min) Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstaltungstitel	Optimale Steuerung gewöhnlicher Differentialgleichungen (Optimal Control of Ordinary Differential Equations)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Bachelor und Master Mathematik, Techno- u. Wirtschaftsmathematik
Forschungsgebiet	Optimale Steuerungen
Verantwortliche	Ingenieurmathematik, Math. V (Numerische Mathematik)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Konzepte der Minimierung von Funktionalen über Funktionenräume • Fähigkeit zur Analyse der notwendigen Bedingungen und deren Umsetzung in Mehrpunkt-Randwertprobleme für gewöhnliche Differentialgleichungen • Fähigkeit zur Anwendung der Theorie auf Problemstellungen aus Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften • Fähigkeit zur numerischen Berechnung optimaler Lösungen für konkrete Problemstellungen aus Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften mit existierenden Software-Paketen • Vorbereitung auf Bachelor- oder Masterarbeiten
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführende Beispiele mit Einordnung in den geschichtlichen Rahmen • Beziehungen zur Variationsrechnung • Lineare Steuerprozesse, Steuerbarkeit, zeitoptimale lineare Steuerprozesse • Nichtlineare Steuerprozesse • Minimumprinzip der Optimalsteuerungstheorie • Probleme mit linear auftretender Steuerung: bang-bang- und singuläre Steuerungen • Probleme mit regulärer Hamiltonfunktion und nichtlinear auftretender Steuerung • Anwendungsbeispiele aus Luft- und Raumfahrt, Verfahrenstechnik, Robotik, Wirtschaft, u. a. • Optimalsteuerungsprobleme mit Ungleichungsnebenbedingungen, Steuerbeschränkungen, Zustandsbeschränkungen • Anwendungsbeispiele aus Luft- und Raumfahrt, Verfahrenstechnik, Robotik, Wirtschaft, u. a. • Einführung in numerische Verfahren zur Lösung von Optimalsteuerungsproblemen
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch oder englisch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Module Analysis, Lineare Algebra, Gewöhnl. Differentialgleichungen.
Leistungsnachweise	Mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik; Voraussetzung für Bachelor oder Masterarbeiten auf dem Gebiet der Optimalen Steuerung.
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstungstitel	Optimale Steuerung partieller Differentialgleichungen (Optimal Control of Partial Differential Equations)
Veranstung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Master Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Forschungsgebiet	Optimale Steuerungen
Verantwortliche	Ingenieurmathematik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in ein hochaktuelles Forschungsgebiet der Angewandten Mathematik mit weitreichender Anwendbarkeit auf hochkomplexe Aufgabenstellungen aus Ingenieur- und — mit Abstrichen — auch aus Wirtschaftswissenschaften (Financial Engineering). • Fähigkeit zur Aufstellung und Analyse der notwendigen Bedingungen • Fähigkeit zur Anwendung der Theorie auf konkrete Problemstellungen • Fähigkeit zur numerischen Berechnung optimaler Lösungen für konkrete Problemstellungen mit existierender Software • Vorbereitung auf Masterarbeiten
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführende Beispiele und Konzepte • Linear-quadratische elliptische Probleme • Linear-quadratische parabolische Probleme • Überblick zu semilinearen Gleichungen • Einführung in numerische Verfahren inkl. Software • Anwendungsbeispiele aus aktuellen Forschungsarbeiten vorwiegend aus den Ingenieurwissenschaften
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch oder englisch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2).
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Qualifizierter Bachelor in Mathematik, insbesondere sehr gute Kenntnisse in Analysis sowie Grundkenntnisse in Numerischer Mathematik partieller Differentialgleichungen. Grundkenntnisse in Funktionalanalysis können im Laufe der Vorlesung sowie in den Begleitseminaren erarbeitet werden.
Leistungsnachweise	Mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen.
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstaltungstitel	Variationsrechnung (Calculus of Variations)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Bachelor und Master Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Forschungsgebiet	Variationsrechnung
Verantwortliche	Ingenieurmathematik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Konzepte der Minimierung von Funktionalen über Funktionenräume • Fähigkeit zur Analyse der notwendigen Bedingungen und deren Umsetzung in Randwertprobleme für gewöhnliche Differentialgleichungen • Fähigkeit zur Anwendung der Theorie auf einfachere Problemstellungen aus Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften • Vorbereitung auf Bachelorarbeiten
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführende Beispiele mit Einordnung in den geschichtlichen Rahmen • Euler-Lagrangesche Differentialgleichung und Weierstraß-Erdmannsche Eckenbedingungen • Allgemeine Variation • Euler-Lagrangesche Multiplikatorenregel • Variationsprobleme mit Nebenbedingungen • Legendre-Clebsch-Bedingungen • Anwendungsbeispiele aus Luft- und Raumfahrt, Verfahrenstechnik, Robotik, Wirtschaft, u. a. • Jacobische Bedingung • Weierstraßsche Bedingungen • Carathéodorys Königsweg der Variationsrechnung (optional) • Einführung in numerische Verfahren zur Lösung von Variationsproblemen
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch oder englisch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Module Analysis, Lineare Algebra, Gewönl. Differentialgleichungen.
Leistungsnachweise	Mündliche Prüfung oder Klausur Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstungstitel	Variationsrechnung und Optimale Steuerungen 1 (Calculus of Variations and Optimal Control 1)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Bachelor und Master Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Forschungsgebiet	Variationsrechnung und Optimale Steuerungen
Verantwortliche	Ingenieurmathematik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Konzepte der Minimierung von Funktionalen über Funktionenräume • Fähigkeit zur Analyse der notwendigen Bedingungen und deren Umsetzung in Mehrpunkt-Randwertprobleme für gewöhnliche Differentialgleichungen • Fähigkeit zur Anwendung der Theorie auf einfachere Problemstellungen aus Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften • Vorbereitung auf Bachelorarbeiten
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführende Beispiele mit Einordnung in den geschichtlichen Rahmen • Euler-Lagrangesche Differentialgleichung und Weierstraß-Erdmannsche Eckenbedingungen der Variationsrechnung • Allgemeine Variation • Euler-Lagrangesche Multiplikatorenregel der Variationsrechnung • Variationsprobleme mit Nebenbedingungen • Optimalsteuerungsprobleme • Legendre-Clebsch-Bedingungen der Variationsrechnung • Minimumprinzip der Optimalsteuerungstheorie • Anwendungsbeispiele aus Luft- und Raumfahrt, Verfahrenstechnik, Robotik, Wirtschaft, u. a.
Dauer	1 Semester, bei hinreichender Nachfrage Fortsetzung im darauffolgenden Semester
Sprache	deutsch oder englisch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Module Analysis, Lineare Algebra, Gewöhnl. Differentialgleichungen.
Leistungsnachweise	Mündliche Prüfung oder Klausur Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstaltungstitel	Variationsrechnung und Optimale Steuerungen 2 (Calculus of Variations and Optimal Control 2)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Master Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Forschungsgebiet	Variationsrechnung und Optimale Steuerungen
Verantwortliche	Ingenieurmathematik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur Anwendung der Theorie auf komplexere Problemstellungen aus Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften • Fähigkeit zur numerischen Berechnung optimaler Lösungen für konkrete Problemstellungen aus Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften mit existierenden Software-Paketen • Vorbereitung auf Masterarbeiten
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Optimalsteuerungsprobleme mit Ungleichungsnebenbedingungen, Steuer- und Zustandsbeschränkungen • Probleme mit linear auftretender Steuerung: bang-bang- und singuläre Steuerungen • Anwendungsbeispiele aus Luft- und Raumfahrt, Verfahrenstechnik, Robotik, Wirtschaft, u. a. • Jacobische Bedingung der Variationsrechnung • Weierstraßsche Bedingungen der Variationsrechnung • Carathéodorys Königsweg der Variationsrechnung (optional) • Einführung in numerische Verfahren zur Lösung von Optimalsteuerungsproblemen
Dauer	1 Semester (Fortsetzung der gleichnamigen Vorlesung aus Vorsemester)
Sprache	deutsch oder englisch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	1. Teil der Vorlesung sowie Einführung in die Numerische Mathematik
Leistungsnachweise	Mündliche Prüfung oder Klausur Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstungstitel	Aktuelle Entwicklungen aus Variations-Rechnung/Optimale Steuerung (Current trends in Variational Calculus/Optimal Control)
Veranstung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Master (ab 2. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Optimierung
Verantwortliche	Ingenieurmathematik, Math. V (Numerische Mathematik)
Lernziele	Die Vorlesung macht mit einem aktuellen, forschungsrelevanten Gebiet aus dem Bereich Variations-Rechnung/Optimale Steuerung vertraut.
Inhalt	Ein aktuelles, forschungsrelevantes Gebiet aus dem Bereich Variations-Rechnung/Optimale Steuerung, Details im kommentierten Vorlesungsverzeichnis
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule weitere empfohlene Vorkenntnisse laut kommentiertem Vorlesungsverzeichnis
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung (20 min) Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstungstitel	Ringe und Moduln (Rings and Modules)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“;
Forschungsgebiet	Algebra
Verantwortliche	Math. IV (Algebra)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis des Modulbegriffs • Beherrschung von Techniken, einen Modul in eine direkte Summe von unzerlegbaren Untermoduln zu zerlegen • Kenntnis wichtiger Beispiele
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Halbeinfache Moduln • Struktur halbeinfacher Ringe • Artinsche und noethersche Moduln • Semiperfekte Ringe • Dualität von Ringen
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule Lineare Algebra, Algebra
Leistungsnachweise	Klausur oder mündliche Prüfung Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstaltungstitel	Algebraische Zahlentheorie (Algebraic Number Theory)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“;
Forschungsgebiet	Algebra
Verantwortliche	Math. IV (Algebra)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis des Begriffs der ganzen algebraischen Zahlen • Beherrschung der Primidealzerlegungen in ganzen Ringerweiterungen • Verständnis der wichtigsten Beispiele
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Ganze Elemente • Endlich erzeugte Moduln über Hauptidealringen • Algebraische Zahlkörper • Dedekindringe • Gitterpunktsatz von Minkowski und die Endlichkeit der Klassenzahl • Zerlegung von Primidealen in Erweiterungen • Geschichte des Fermat-Problems $X^n + Y^n = Z^n$
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule Lineare Algebra, Algebra, Zahlentheorie
Leistungsnachweise	Klausur oder mündliche Prüfung Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstaltungstitel	Kryptographie (Cryptography)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“;
Forschungsgebiet	Algebra
Verantwortliche	Math. II (Algebraische Kombinatorik), Math. VIII (Algebraische Geometrie)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der grundlegenden Methoden der Datenverschlüsselung, Identifikation und Authentifikation • Beherrschung der wichtigsten Algorithmen der Kryptographie
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Verschlüsselungsmethoden und Datensicherheit, • Public-Key-Verschlüsselung: RSA-Algorithmus, Rabin-Verfahren, Diffie-Hellman-Schlüsselaustausch, ElGamal-Verfahren, • Faktorisierungsmethoden, Diskreter Logarithmus, Hash-Funktionen, • Digitale Signatur, • Gruppen und elliptische Kurven, • Digitale Identifizierung.
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodul Lineare Algebra; Aufbaumodule Algebra, Zahlentheorie
Leistungsnachweise	Klausur oder mündliche Prüfung Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstungstitel	Codierungstheorie (Coding Theory)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“;
Forschungsgebiet	Algebra
Verantwortliche	Math. II (Algebraische Kombinatorik), Math. VIII (Algebraische Geometrie)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der grundlegenden Methoden der Theorie und Anwendung von fehlerkorrigierenden linearen Codes • Beherrschung der wichtigsten Klassen von linearen Codes und den Algorithmen der Codierung und Decodierung
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlerkorrigierende Codes, Isometrieklassen linearer Codes, • Codierung und Decodierung, • Parameter linearer Codes und Abschätzungen für diese, optimale Codes, • zyklische Codes, Quadratische-Reste-Codes, • Anwendungen (z.B. Musikübertragung mittels CD, Bildkorrektur),
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodul Lineare Algebra; Aufbaumodule Algebra, Zahlentheorie
Leistungsnachweise	Klausur oder mündliche Prüfung Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstaltungstitel	Kombinatorik und Diskrete Strukturen (Combinatorics and Discrete Structures)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“;
Fachgebiet	Computeralgebra
Verantwortliche	Math. II (Computeralgebra)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der grundlegenden Begriffe und Resultate der Kombinatorik Diskreter Strukturen • Beherrschung der wichtigsten Methoden zur Abzählung und Konstruktion Diskreter Strukturen und Anwendungen in Mathematik, Natur- und Wirtschaftswissenschaften
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Mengen, Halbordnungen, Verbände, Inzidenzstrukturen • Inversions- und Abzählmethoden, • Grundlegende Algorithmen, • Konstruktion von Katalogen Diskreter Strukturen mit vorgegebenen Parametern, Implementierung entsprechender Programme, • Anwendungen.
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodul Lineare Algebra; Kenntnisse in C++
Leistungsnachweise	Klausur oder mündliche Prüfung Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf (in ca. zweijährigem Turnus)

Veranstaltungstitel	Gruppentheorie (Group Theory)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“;
Fachgebiet	Algebra
Verantwortliche	Math. II,IV
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der grundlegenden Begriffe und Resultate aus der Gruppentheorie, • Beherrschung der wichtigsten Anwendungen in Mathematik und Naturwissenschaften,
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Abstrakte Gruppen, Permutationsgruppen, Matrixgruppen, Beispiele, • Struktursätze, Algorithmen, • Anwendungen in Mathematik und Naturwissenschaften.
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule Lineare Algebra, Aufbaumodul Algebra
Leistungsnachweise	Klausur oder mündliche Prüfung Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf (in ca. zweijährigem Turnus)

Veranstaltungstitel	Aktuelle Entwicklungen aus Algebra/Zahlentheorie/Diskrete Mathematik (Current trends in Algebra/Number Theory/Discrete Mathematics)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Master (ab 2. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Algebra/Zahlentheorie/Optimierung
Verantwortliche	Math. II (Algebraische Kombinatorik), Math. IV (Algebra)
Lernziele	Die Vorlesung macht mit einem aktuellen, forschungsrelevanten Gebiet aus dem Bereich Algebra/Zahlentheorie/Diskrete Mathematik vertraut.
Inhalt	Ein aktuelles, forschungsrelevantes Gebiet aus dem Bereich Algebra/Zahlentheorie/Diskrete Mathematik, Details im kommentierten Vorlesungsverzeichnis
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule weitere empfohlene Vorkenntnisse laut kommentiertem Vorlesungsverzeichnis
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung (20 min) Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstungstitel	Kommutative Algebra (Commutative Algebra)
Veranstung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“;
Forschungsgebiet	Höhere Geometrie / Komplexe Analysis
verantwortlich	Math. I (Komplexe Analysis), Mathe VIII (Algebraische Geometrie)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der grundlegenden Konzepte und Methoden der kommutativen Algebra • Verständnis grundlegender Probleme und Resultate der kommutativen Algebra und deren Anwendungen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Ringe, Ideale, Moduln und ihre Homomorphismen • Lokalisierung und Vervollständigung • Noethersche Ringe und Primärzerlegung • Hilbertscher Nullstellensatz • Krulldimension • ausgewählte Anwendungen
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2) über 1 Semester
LP	10
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodul Lineare Algebra, Aufbaumodul Einführung in die Zahlentheorie und Algebraische Strukturen
Leistungsnachweise	Klausur oder mündliche Prüfung; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4h Vorlesung plus 4h Nachbereitung = 120 h 2h Übung plus 6h Vor- und Nachbereitung = 120 h 40h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in den Semesterferien,; Gesamt: 300h.
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstungstitel	Riemannsche Flächen (Riemann surfaces)
Veranstung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“;
Forschungsgebiet	Höhere Geometrie / Komplexe Analysis
Verantwortliche	Math. I (Komplexe Analysis), Math. VIII (Algebraische Geometrie)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis des Konzeptes einer Riemannschen Fläche • Beherrschung der grundlegenden Techniken: Garbentheorie und Kohomologietheorie • Beherrschung der Techniken zu Berechnung von Kohomologiegruppen • Verständnis der grundlegenden Resultate der Theorie der Riemannschen Flächen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Begriff der Riemannschen Fläche • Garben - und Kohomologietheorie • Differentialformen • Satz von Riemann-Roch und Anwendungen • Hodge-Theorie • Überlagerungen
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2) über 1 Semester
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule Analysis, Lineare Algebra, Funktionentheorie
Leistungsnachweise	Klausur oder mündliche Prüfung Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstaltungstitel	Algebraische Topologie (Algebraic topology)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“;
Forschungsgebiet	Höhere Geometrie / Komplexe Analysis
verantwortlich	Math. I (Komplexe Analysis), Math. VIII (Algebraische Geometrie)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der grundlegenden Konzepte und Methoden der algebraischen Topologie • Beherrschung der Techniken zur Berechnung von Homologiegruppen, Kohomologiegruppen, Homotopiegruppen • Verständnis grundlegender Probleme und Resultate der algebraischen Topologie und deren Anwendungen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Homotopie und Homotopiegruppen • Faserbündel und Überlagerungen • Homologie und Kohomologie, Mayer-Vietoris-Sequenz und Ausschneidung • Ringstruktur der Kohomologie und Anwendungen
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2) über 1 Semester
LP	10
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule Lineare Algebra, Analysis, Vektoranalysis Aufbaumodul Einführung in die Topologie
Leistungsnachweise	Klausur oder mündliche Prüfung; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4h Vorlesung plus 4h Nachbereitung = 120 h 2h Übung plus 6h Vor- und Nachbereitung = 120 h 40h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in den Semesterferien Gesamt: 300h.
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstungstitel	Höhere Funktionentheorie (A second chapter on holomorphic functions)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“;
Forschungsgebiet	Höhere Geometrie / Komplexe Analysis
verantwortlich	Math. I (Komplexe Analysis), Mathe VIII (Algebraische Geometrie)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der grundlegenden Konzepte und Methoden der Theorie von holomorphen und meromorphen Funktionen, insbesondere von periodischen Funktionen • Beherrschung der Techniken zur Berechnung von elliptischen Funktionen und elliptischen Kurven • Verständnis grundlegender Probleme und Resultate über elliptische Integralen und Werte von holomorphen Funktionen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Periodische Funktionen einer Veränderlichen nach Weierstrass • Körper von elliptischen Funktionen • Elliptische Kurven, j-Funktion und Anwendungen am Picardschen Satz • Periodische Funktionen nach Jacobi: Theta Reihen • Abelche Funktionen und Riemannsche Bedingungen • Automorphismen der Halbebene und Automorphe Funktionen
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2) über 1 Semester
LP	10
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismoduln Lineare Algebra, Analysis, Vektoranalysis, Funktionentheorie
Leistungsnachweise	Klausur oder mündliche Prüfung; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4h Vorlesung plus 4h Nachbereitung = 120 h 2h Übung plus 6h Vor- und Nachbereitung = 120 h 40h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in den Semesterferien Gesamt: 300h.
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstungstitel	Riemannsche Mannigfaltigkeiten und Liesche Gruppen (Riemannian Geometry and Lie Groups)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“;
Forschungsgebiet	Höhere Geometrie / Komplexe Analysis
verantwortlich	Math. I (Komplexe Analysis), Math. VIII (Algebraische Geometrie)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der grundlegenden Konzepte und Methoden der reellen Differentialgeometrie • Beherrschung der Techniken zur Berechnung von Riemannschen Ricci und skalaren Krümmung, von Lie Algebren Isomorphismen • Verständnis grundlegender Probleme und Resultate der extrinsischen und intrinsischen Riemannschen Geometrie
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Mannigfaltigkeiten, Riemannsche Metriken • Riemannsche Krümmung, Ricci und skalare Krümmung • Levi Civita Parallelismus • Zweite Fundamentalform, Sätze von Gauss und Codazzi Mainardi • Frobenius Integrität und Spezialkoordinaten • Liesche Gruppe und Algebren: die 3 Fundamentalsätze von Lie
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2) über 1 Semester
LP	10
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismoduln Lineare Algebra, Analysis, Vektoranalysis
Leistungsnachweise	Klausur oder mündliche Prüfung; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4h Vorlesung plus 4h Nachbereitung = 120 h 2h Übung plus 6h Vor- und Nachbereitung = 120 h 40h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in den Semesterferien; Gesamt: 300h.
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstungstitel	Algebraische Geometrie (Algebraic Geometry)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“;
Forschungsgebiet	Geometrie
Verantwortliche	Math. II (Algebraische Kombinatorik), Math. VIII (Algebraische Geometrie)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis des Konzeptes einer algebraischen Varietät • Beherrschung der grundlegenden Techniken der klassischen algebraischen Geometrie • Verständnis einiger grundlegender Resultate der algebraischen Geometrie • Verständnis wichtiger Beispiele
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Affine und projektive Varietäten • Tangentialraum und Dimension • Grundbegriffe der birationalen Geometrie • Satz von Bézout • Differentialformen • Algebraische Flächen
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule Analysis, Lineare Algebra, Algebra
Leistungsnachweise	Klausur oder mündliche Prüfung Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstungstitel	Komplexe Differentialgeometrie (Complex Differential Geometry)
Veranstung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“;
Forschungsgebiet	Höhere Geometrie / Komplexe Analysis
verantwortlich	Math. I (Komplexe Analysis), Mathe VIII (Algebraische Geometrie)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der grundlegenden Konzepte der Differentialgeometrie komplexer Mannigfaltigkeiten • Beherrschung der Techniken zur Berechnung von Krümmungen, Chernklassen, Kohomologiegruppen und Invarianten kompakter Mannigfaltigkeiten • Verständnis grundlegender Resultate der komplexen Differentialgeometrie und deren Beweismethoden
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Hermitesche Vektorbündel, Krümmung, Chernklassen • Hodge-Zerlegung von vektorwertigen Differentialformen • Kählermetriken und Hodgezerlegung, Anwendungen • Kodairascher Verschwindungssatz und Anwendungen
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2) über 1 Semester
LP	10
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismoduln Lineare Algebra, Analysis, Vektoranalysis, Funktionentheorie; je nach Strukturierung der Vorlesung Riemannsche Flächen oder Komplexe Mannigfaltigkeiten
Leistungsnachweise	Klausur oder mündliche Prüfung; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4h Vorlesung plus 4h Nachbereitung = 120 h 2h Übung plus 6h Vor- und Nachbereitung = 120 h 40h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in den Semesterferien Gesamt: 300h.
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstungstitel	Komplexe Mannigfaltigkeiten (Complex Manifolds)
Veranstung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“;
Forschungsgebiet	Höhere Geometrie / Komplexe Analysis
verantwortlich	Math. I (Komplexe Analysis), Mathe VIII (Algebraische Geometrie)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis des Begriffs der komplexe Mannigfaltigkeit und deren Differentialrechnung • Beherrschung der Techniken der Garben- und Kohomologietheorie komplexer Mannigfaltigkeiten • Verständnis grundlegender Resultate der komplexen Analysis von Mannigfaltigkeiten und deren Beweismethoden
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Eigenschaften holomorpher Funktionen mehrerer Variablen • Komplexe Mannigfaltigkeiten, Differentialformen, Satz von Dolbeault, Beispiele • Garben- und Kohomologietheorie • Divisoren, Vektorbündel • Kohomologie Steinscher und kompakter Mannigfaltigkeiten, Anwendungen • Bimeromorphie Geometrie komplexer Mannigfaltigkeiten
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2) über 1 Semester
LP	10
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismoduln Lineare Algebra, Analysis, Vektoranalysis, Funktionentheorie;
Leistungsnachweise	Klausur oder mündliche Prüfung; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4h Vorlesung plus 4h Nachbereitung = 120 h 2h Übung plus 6h Vor- und Nachbereitung = 120 h 40h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in den Semesterferien Gesamt: 300h.
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstaltungstitel	Aktuelle Entwicklungen aus Höhere Geometrie / Komplexe Analysis (Current trends in Advanced Geometry / Complex Analysis)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Master (ab 2. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Höhere Geometrie / Komplexe Analysis
Verantwortliche	Math. I (Komplexe Analysis), Math. VIII (Algebraische Geometrie)
Lernziele	Die Vorlesung macht mit einem aktuellen, forschungsrelevanten Gebiet aus dem Bereich Höhere Geometrie / Komplexe Analysis vertraut.
Inhalt	Ein aktuelles, forschungsrelevantes Gebiet aus dem Bereich Höhere Geometrie/Komplexe Analysis, Details im kommentierten Vorlesungsverzeichnis
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule weitere empfohlene Vorkenntnisse laut kommentiertem Vorlesungsverzeichnis
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung (20 min) Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstaltungstitel	Numerische Methoden für gewöhnliche Differentialgleichungen (Numerical methods for ordinary differential equations)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Bachelor und Master (ab 4./1. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Numerische Mathematik
Verantwortliche	Math. V (Numerische Mathematik)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Funktionsweise numerischer Algorithmen zur Lösung gewöhnlichen Differentialgleichungen • Fähigkeit zur Wahl eines geeigneten Algorithmus für eine gegebene Klasse gewöhnlicher Differentialgleichungen • Fähigkeit zur Anpassung von Standard-Algorithmen an neue Problemstellungen • Fähigkeit zur Implementierung der behandelten Algorithmen in MATLAB oder einer höheren Programmiersprache
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einschrittverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen <ul style="list-style-type: none"> – Konvergenztheorie – Taylor-, Runge–Kutta- und Extrapolationsverfahren – Verfahren für steife Differentialgleichungen – Schrittweitensteuerung • Mehrschrittverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen <ul style="list-style-type: none"> – Konvergenztheorie – Beispiele konkreter Verfahren • Einführung in Algorithmen für ausgewählte weitere Problemklassen, z.B. <ul style="list-style-type: none"> – Randwertprobleme gewöhnlicher Differentialgleichungen – stochastische gewöhnliche Differentialgleichungen – partielle Differentialgleichungen
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Module Analysis, Lineare Algebra, Einführung in die Numerik, Gewöhnliche Differentialgleichungen
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	zweijährlich im Sommersemester

Veranstaltungstitel	Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen (Introduction to Numerical Analysis of Partial Differential Equations)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Bachelor Technomathematik „Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Master Mathematik und Technomathematik, evtl. auch Wirtschaftsmathematik
Forschungsgebiet	Numerische Mathematik
Verantwortliche	Math. V (Numerische Mathematik), Ingenieurmathematik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der grundlegenden Eigenschaften der unterschiedlichen Typen partieller Differentialgleichungen • Vermittlung von Kenntnissen über grundlegende Diskretisierungsschemata • Vermittlung von Kenntnissen über grundlegende Verfahren zur numerischen Lösung partieller Differentialgleichungen • Vermittlung von Kenntnissen über grundlegende Techniken zur Fehlerschätzung und Gitteradaption
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Klassifikation partieller Differentialgleichungen, Diskussion zugehöriger Randwertaufgaben bzw. Anfangs-Randwertaufgaben • Finite-Differenzen-Approximationen • Elliptische Differentialgleichungen: Galerkin-Verfahren und Finite-Elemente • Iterative Lösung großer linearer Gleichungssysteme: Mehrgitterverfahren, Vorkonditionierte Gradientenverfahren • Parabolische Differentialgleichungen: Linienmethode, Crank-Nicolson-Verfahren • Hyperbolische Erhaltungsgleichungen: Methode der Charakteristiker, Differenzenverfahren in Erhaltungsform
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch oder englisch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Module Analysis, Lineare Algebra, Gewöhnl. Differentialgleichungen, Einführung in die Numerische Mathematik
Leistungsnachweise	Mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik; Voraussetzung für Bachelor- und Masterarbeiten auf dem Gebiet der Numerik partieller Differentialgleichungen, im Falle von Masterarbeiten auch auf dem Gebiet der Optimierung bei partiellen Differentialgleichungen
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstungstitel	Numerische Methoden der Finanzmathematik (Computational Finance)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Bachelor und Master (ab 5./1. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Numerische Mathematik, Finanzmathematik
Verantwortliche	Math. V (Numerische Mathematik), Wirtschaftsmathematik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Funktionsweise numerischer Algorithmen zur Bewertung von Optionen und anderen Derivaten • Fähigkeit zur Wahl eines geeigneten Algorithmus für ein gegebenes Problem der Optionsbewertung • Fähigkeit zur Anpassung von Standard–Algorithmen an neue Problemstellungen • Fähigkeit zur Implementierung der behandelten Algorithmen in MATLAB oder einer höheren Programmiersprache
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Problem der Bewertung von Optionen und anderen Derivaten • Behandlung der folgenden Klassen von Algorithmen <ul style="list-style-type: none"> – Binomialmethoden – Numerische Verfahren für stochastische Differentialgleichungen – Monte–Carlo Methoden – Numerische Verfahren zur Lösung der Black–Scholes–Gleichung
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Module Analysis, Lineare Algebra, Einführung in die Numerik, Einführung in die Stochastik
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für Modul „Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; C1 für die Bachelorstudiengänge (ab 4. Fachsemester) bzw. A1 für die Masterstudiengänge (ab 1. Fachsemester) Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	zweijährlich

Veranstaltungstitel	Mathematische Modellierung (Mathematical modeling)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Bachelor Mathematik und Technomathematik „Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Master Mathematik und Technomathematik
Forschungsgebiet	Dynamische Systeme, Differentialgleichungen, Numerische Mathematik
Verantwortliche	Ingenieurmathematik , Math. V (Numerische Mathematik)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis des exponentiellen und logistischen Wachstums und ihrer Grenzen • Verständnis für kompliziertere Modellierungen • Kennenlernen von mathematischen Werkzeugen zur Analyse realitätsnaher Modelle • Fähigkeit zur eigenständigen Modellierung und geschlossenen bzw. numerischen Lösung • Vorbereitung auf Masterarbeiten
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Biologische Modelle: DGL-Modelle für eine und zwei Arten • z.B. Chemische Modelle: Reaktionskinetik, Enzyme, Krankheiten • z.B. Mechanische Modelle
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch oder englisch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Module Analysis, Lineare Algebra, Gewöhnl. Differentialgleichungen.
Leistungsnachweise	Mündliche Prüfung (20 min) Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik Voraussetzung für viele Bachelorarbeiten und Masterarbeiten
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstaltungstitel	Aktuelle Entwicklungen aus der Numerischen Mathematik (Current trends in Numerical Mathematics)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Master (ab 2. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Numerische Mathematik
Verantwortliche	Ingenieurmathematik, Math. V (Numerische Mathematik)
Lernziele	Die Vorlesung macht mit einem aktuellen, forschungsrelevanten Gebiet aus dem Bereich Numerik vertraut.
Inhalt	Ein aktuelles, forschungsrelevantes Gebiet aus dem Bereich Numerik, Details im kommentierten Vorlesungsverzeichnis
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule weitere empfohlene Vorkenntnisse laut kommentiertem Vorlesungsverzeichnis
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung (20 min) Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstungstitel	Mathematische Statistik (Mathematical Statistics)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Bachelor (ab 4. Fachsemester) oder Master (ab 1. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Stochastik
Verantwortliche	Stochastik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Aneignung statistischer Modellbildung und der statistischen Schlussweise • Optimierungs- und spieltheoretische Formulierung statistischer Entscheidungsprobleme • Skepsis gegenüber Modellannahmen und klassischer Optimalität • Fähigkeit, mathematische Methoden auf statistische Problemstellungen anzuwenden und souveräne Beherrschung der mathematischen Beweisführung • Fähigkeit zur klaren Darstellung auch im Englischen • Fähigkeit zum Studium von Originalliteratur • Umgang mit statistischer Software
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Robuste einseitige Tests • Optimale zweiseitige Tests in einparametrischen Verteilungsklassen • Testtheorie für mehrparametrische Exponentialfamilien • Robuste minimax Lokations M-Schätzung für gross-error Umgebungen • Asymptotisch lineare Schätzer und ihre Konstruktion • Optimal robuste Influenzkurven (minmax MSE) • Rechnergestützte Auswertung statistischer Verfahren
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule, Einführung in die Stochastik, Einführung in die Statistik
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstaltungstitel	Asymptotische Statistik (Asymptotic Statistics)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Bachelor (ab 4. Fachsemester) oder Master (ab 1. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Stochastik
Verantwortliche	Stochastik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Formulierung endlichdimensionaler Aspekte statistischer Modelle • Beherrschung der schwachen Konvergenz von Verteilungen • Herleitung der Asymptotik statistischer Verfahren • Bestimmung asymptotisch optimaler Verfahren in konkreten Modellen • Fähigkeit, mathematische Methoden auf statistische Problemstellungen anzuwenden und Fähigkeit zur klaren Darstellung (auch im Englischen) • Fähigkeit zum Studium von Originalliteratur • Umgang mit statistischer Software
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Schwache Konvergenz (charakteristische Funktionen, Straffheit, Prokhorov, Stetigkeitssatz, Glivenko-Cantelli- und Donsker-Klassen) • Loglikelihoods, Benachbarkeit, L_2-Differenzierbarkeit parametrischer Modelle • Faltungssatz und asymptotische Minimaxschranke • Asymptotische Schätztheorie für nichtparametrische statistische Funktionale • Konstruktion und Berechnung asymptotisch optimaler Schätzer • Nichtparametrische Regression und Dichteschätzung • Bootstrap (Konsistenz und Anwendungen)
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule, Einführung in die Stochastik, Einführung in die Statistik
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstaltungstitel	Lineare Modelle und Multivariate Statistik (Linear Models and Multivariate Statistics)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Bachelor (ab 4. Fachsemester) oder Master (ab 1. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Stochastik
Verantwortliche	Stochastik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Modellierung mit linearen statistischen Modellen bei mehrdimensionalen Beobachtungen • Fähigkeit zur Formulierung statistischer Hypothesen • Beherrschung der Verteilungstheorie und statistischen Schlußweise • Fähigkeit zur Herleitung statistischer Verfahren nach entscheidungstheoretischen Kriterien • Fähigkeit, statistische und mathematische Überlegungen auch in englischer Sprache klar darzustellen • Fähigkeit zum Studium von Originalliteratur • Umgang mit statistischer Software
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Modelle und Normalverteilungsfamilien • Schätztheorie, Tests und Konfidenzschätzer (Aitken, F-Test) • generalisierte lineare Modelle • Robuste Regression • Multivariate lineare Modelle (Hotellings T^2) • Rechnergestützte Auswertung statistischer Verfahren • ggfs. Reduktion durch Invarianz (Hunt-Stein), Hauptkomponenten- und Faktoranalysis
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule, Einführung in die Stochastik, Einführung in die Statistik
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstaltungstitel	Stochastische Prozesse (Stochastic Processes)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Bachelor (ab 4. Fachsemester) oder Master (ab 1. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Stochastik
Verantwortliche	Stochastik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Konstruktion von Klassen stochastischer Prozesse • Kenntnis der vielfältigen Anwendungen (auf Warteschlangen, Lagerhaltung, Bevölkerungsdynamik, Optionsbewertung,...) • Beherrschung der statistischen Schlußweise • Fähigkeit, mathematische Methoden auf stochastische Problemstellungen anzuwenden und souveräne Beherrschung der mathematischen Beweisführung • Fähigkeit, mathematische Überlegungen auch in englischer Sprache klar darzustellen • Fähigkeit zum Studium von Originalliteratur • Umgang mit statistischer Software
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Poisson-Prozess • Erneuerungstheorie • Markov-Ketten (diskrete, stetige Zeit) • Martingale und optimales Stoppen • Stationäre Prozesse und Ergodensatz • Brownsche Bewegung und andere Markov-Prozesse • Stochastische Prozesse und Finanzmathematik
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule, Einführung in die Stochastik, Einführung in die Statistik
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstungstitel	Support Vector Machines (Support Vector Machines)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Bachelor (ab 4. Fachsemester) oder Master (ab 1. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Stochastik
Verantwortliche	Stochastik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis von Support Vector Machines (SVMs) • Fähigkeit, SVMs in der Praxis anwenden zu können • statistische Eigenschaften von SVMs (Existenz, Eindeutigkeit, Konsistenz, Robustheit) • Fähigkeit zum Studium von Originalliteratur • Umgang mit Software zur Anwendung von SVMs
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Verlustfunktionen • Kerne und reproduzierende Kern-Hilbert Räume • Definition von SVMs • Asymptotische Versionen von SVMs • Statistische Eigenschaften von SVMs • SVMs für Klassifikationsprobleme • SVMs für Regressionsprobleme • Robustheit von SVMs • Numerische Aspekte von SVMs
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule, Einführung in die Stochastik, Einführung in die Statistik, Funktionalanalysis
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstaltungstitel	Wahrscheinlichkeitstheorie (Probability Theory)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Bachelor (ab 4. Fachsemester) oder Master (ab 1. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Stochastik
Verantwortliche	Stochastik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Erwerb des mathematischen Rüstzeugs für weitergehende Vorlesungen in der Stochastik • Umgang mit bedingten Erwartungswerten, charakteristischen Funktionen und der schwachen Konvergenz von Wahrscheinlichkeitsmaßen in endlich- und in unendlich-dimensionalen Räumen • Fähigkeit zum Studium von Originalliteratur
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • bedingte Erwartungswerte • charakteristische Funktionen • schwache Konvergenz von Wahrscheinlichkeitsmaßen in endlich-dimensionalen Räumen • funktionale Grenzwertsätze (Donsker's Theorem)
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule, Einführung in die Stochastik, Einführung in die Statistik
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstaltungstitel	Zeitreihenanalyse (Time series analysis)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Bachelor (ab 4. Fachsemester) oder Master (ab 1. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Stochastik
Verantwortliche	Stochastik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis statistischer Modelle für zeitabhängige Beobachtungen • Beherrschung der statistischen Schlußweise • Fähigkeit zur Herleitung statistischer Schätz- und Prognoseverfahren nach entscheidungstheoretischen Kriterien • Analysefähigkeit im Zeit- und Frequenzbereich • Fähigkeit, statistische und mathematische Überlegungen auch in englischer Sprache klar darzustellen • Fähigkeit zum Studium von Originalliteratur • Umgang mit statistischer Software
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Stationäre Prozesse und Spektraldarstellung • ARMA-Modelle (lineare Filter, Invertierbarkeit, Kausalität) • Vorhersage stationärer Prozesse (Durbin-Levinson, Innovationsalgorithmus) • Schätztheorie für ARMA-Modelle (Yule-Walker, Maximum-Likelihood, Kleinste-Quadrate) • Robuste Schätztheorie für Umgebungen von Übergangswahrscheinlichkeiten • Zustandsraummodelle und der Kalman-Filter • Rechnergestützte Auswertung statistischer Verfahren
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule, Einführung in die Stochastik, Einführung in die Statistik
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstaltungstitel	Aktuelle Entwicklungen aus der Stochastik (Current trends in Stochastics)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Master (ab 2. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Stochastik/Statistik
Verantwortliche	Stochastik
Lernziele	Die Vorlesung macht mit einem aktuellen, forschungsrelevanten Gebiet aus dem Bereich Stochastik vertraut.
Inhalt	Ein aktuelles, forschungsrelevantes Gebiet aus dem Bereich Stochastik, Details im kommentierten Vorlesungsverzeichnis
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule, Einführung in die Stochastik, Einführung in die Statistik weitere empfohlene Vorkenntnisse laut kommentiertem Vorlesungsverzeichnis
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung (20 min) Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstungstitel	Ganzzahlige Lineare Optimierung (Integer Linear Optimization)
Veranstung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Bachelor (ab 4. Fachsemester) oder Master (ab 1. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Diskrete Optimierung
Verantwortliche	Math. V (Numerische Mathematik), Wirtschaftsmathematik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis wesentlicher Standard-Problemtypen der Ganzzahligen Linearen Optimierung • Verständnis und Beherrschung der Polyedrischen Methode zur Bestimmung von Schranken für Ganzzahlige Lineare Optimierungsaufgaben • Verständnis und Beherrschung der wichtigsten numerischen Lösungsverfahren für die Ganzzahlige Lineare Optimierung, insbesondere Branch-and-Bound • Fähigkeit zu deren Computerimplementierung in einer höheren Programmiersprache • Fähigkeit zur Identifikation, Modellierung und Lösung von praktischen Problemstellungen der Ganzzahligen Linearen Optimierung • Fähigkeit, Standard-Software zur Modellierung und Lösung Ganzzahliger Linearer Optimierungsaufgaben zu benutzen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Beispiele für Ganzzahlige Lineare Optimierungsaufgaben • Branch-and-Bound • Komplexität von Ganzzahliger Linearer Optimierung • Polyedrische Methode zur Schrankenbestimmung • Ganzzahlige Polyeder • Gültige Ungleichungen und Schnittebenen • Dualität, Relaxierungen, Zerlegungen • Polynomiale Komplexität in fester Dimension
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Module „Einführung in die Optimierung“ und „Graphen-und Netzwerkalgorithmen“
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik; Voraussetzung für ein Seminar in Diskreter Optimierung
Angebotsturnus	etwa alle zwei Jahre

Veranstungstitel	Online-Optimierung (Online Optimization)
Veranstung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Bachelor (ab 4. Fachsemester) oder Master (ab 1. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Diskrete Optimierung
Verantwortliche	Math. V (Numerische Mathematik), Wirtschaftsmathematik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis von Modellen für die Optimierung unter Unsicherheit bzgl. unbekannter zukünftiger Ereignisse • Beherrschung wichtiger Methoden zum Entwurf und zur Analyse von Online-Algorithmen und/oder Politiken • Kenntnis der Meilenstein-Resultate der kompetitiven Analyse (z. B. Paging) und der dynamischen Programmierung (z. B. Lagerhaltung) • Fähigkeit zur Identifikation, Modellierung und Lösung von praktischen Problemstellungen der Online-Optimierung
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Beispiele für Online-Optimierungs-Probleme mit und ohne stochastische Information • Kompetitive Analyse <ul style="list-style-type: none"> – Beispiele und elementare Techniken – Paging – Metrische Tasksysteme – k-Server-Problem – Netzplanung • Diskrete Markovsche Entscheidungsprobleme in diskreter Zeit <ul style="list-style-type: none"> – Beispiele und das allgemeine Modell – Probleme mit endlichem Horizont und Dynamisches Programmieren – Probleme mit unendlichem Horizont und Numerische Verfahren
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik; Voraussetzung für ein Seminar in Diskreter Optimierung
Angebotsturnus	etwa alle zwei Jahre

Veranstungstitel	Nichtlineare Optimierung (Nonlinear Programming)
Veranstung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Bachelor (ab 4. Fachsemester) oder Master (ab 1. Fachsemester)
Forschungsgebiete	Optimierung
Verantwortliche	Math. V (Numerische Mathematik), Wirtschaftsmathematik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis und Beherrschung der Optimalitäts-, Dualitäts- und Sensitivitätstheorie der konvexen Optimierung • Verständnis notwendiger und hinreichender Optimalitätsbedingungen für differenzierbare Optimierungsprobleme • Verständnis und Beherrschung der wichtigsten numerischen Lösungsverfahren für nichtlineare Optimierungsprobleme • Fähigkeit zur Modellierung und Lösung praktischer Problemstellungen der nichtlinearen Optimierung • Fähigkeit, Standard-Software zur Modellierung und Lösung nichtlinearer Optimierungsaufgaben zu benutzen und weiter zu entwickeln
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Modellierung nichtlinearer Optimierungsprobleme • Optimalitätsbedingungen, Dualität und Sensitivität für konvexe Optimierungsprobleme • Optimalitätsbedingungen und Sensitivität für differenzierbare Optimierungsprobleme • Methode der zulässigen Richtungen, Projektionsverfahren, Lagrange-Newton-Verfahren und SQP-Methode, quadratische Optimierung und Komplementaritätsalgorithmen, Branch- and Bound- and Cut-Methode • Ausblick auf die nichtglatte Optimierung und globale Optimierungsverfahren
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Module Analysis, Lineare Algebra, Einführung in die Numerik
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstaltungstitel	Mathematische Kontrolltheorie (Mathematical Control Theory)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Bachelor (ab 4. Fachsemester) oder Master (ab 1. Fachsemester)
Forschungsgebiete	Nichtlineare Dynamik, Optimierung
Verantwortliche	Math. V (Numerische Mathematik)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Einblick in Methoden und Konzepte der mathematischen Kontrolltheorie • Fähigkeit zur Lösung ausgewählter Probleme aus der Mathematischen Kontrolltheorie • Fähigkeit zur Anwendung dieser Lösungskonzepte auf praktische Problemstellungen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Definition und Klassifizierung von Kontrollsystemen • Qualitative Analyse von Kontrollsystemen • Methoden zum Reglerentwurf, z.B. <ul style="list-style-type: none"> – Methoden der linearen Algebra – Methoden der optimalen Steuerung – Methoden basierend auf Lyapunov Funktionen
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Module Analysis, Lineare Algebra, Einführung in die Numerik, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Numerische Methoden für Differentialgleichungen
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstaltungstitel	Aktuelle Entwicklungen aus der Optimierung (Current trends in Optimization)
Veranstaltung für	„Vertiefte Kenntnisse in Mathematik“; Master (ab 2. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Optimierung
Verantwortliche	Wirtschaftsmathematik, Math. V (Numerische Mathematik)
Lernziele	Die Vorlesung macht mit einem aktuellen, forschungsrelevanten Gebiet aus dem Bereich Optimierung vertraut.
Inhalt	Ein aktuelles, forschungsrelevantes Gebiet aus dem Bereich Optimierung, Details im kommentierten Vorlesungsverzeichnis
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (4) mit Übungen (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 40 h Prüfungsvorbereitung, 20 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule weitere empfohlene Vorkenntnisse laut kommentiertem Vorlesungsverzeichnis
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung (20 min) Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Modulname	Master-Hauptseminar in Mathematik (Seminar in Mathematics)
Modultyp	Seminar Master
Fachgebiet	alle Fachgebiete
Modulverantwortliche	Studiengangsmoderator
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung: Fähigkeit zur eigenständigen wissenschaftlichen Einarbeitung in ein anspruchsvolles wissenschaftliches Spezialthema, z. B. durch Literaturrecherche in deutsch- und englischsprachiger Literatur Beherrschung grundlegender Techniken der Arbeitsorganisation und -dokumentation Sicherheit in der Auswahl angemessener Präsentationstechniken (Tafel, Folie, Beamer, Animation etc.) • Vortrag: Fähigkeit zur freien Rede und anschaulicher Darstellung Beherrschung der gewählten Präsentationstechniken Sicherheit beim Eingehen auf Zuhörerfragen • Diskussion: Fähigkeit zur Formulierung angemessener fachlicher Fragen Sicherheit im Umgang mit fachlichen Fragen Bereitschaft und Fähigkeit zur konstruktiven Kritik an einem Vortrag Fähigkeit, konstruktive Kritik an Vorträgen zu verwerten • Ausarbeitung: Fähigkeit, ein anspruchsvolles Thema kurz, prägnant und einprägsam schriftlich darzustellen Effizienter Umgang mit wissenschaftlichen Textsatzsystemen (z. B. \LaTeX)
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende erhalten ein anspruchsvolles fachliches Thema oder eine fortgeschrittene Projektaufgabe zur eigenständigen Einarbeitung nach Literaturempfehlung (i. d. R. deutsche und/oder englische Literatur) • Zu jedem Thema wird eine Präsentation von 45–75 Minuten Dauer vorbereitet und im Plenum vorgeführt • Über die Präsentation und über die Präsentation selbst wird im Plenum diskutiert • Eine Ausarbeitung (5–10 Seiten) wird zu jeder Präsentation mit einem wissenschaftlichen Textsatzsystem (z. B. \LaTeX) angefertigt und im Plenum verteilt
Dauer	1 Semester oder Blockveranstaltung
Sprache	deutsch, englische Vorträge möglich
Lehrformen	Hauptseminar (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Seminar = 30 h; Inhaltliche und präsentationstechnische Vorbereitung des Vortrags 270 h; Gesamt: 300 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule; Aufbau- und Vertiefungsmodule nach gesonderter Ankündigung
Leistungsnachweise	Vortrag, Diskussion, Ausarbeitung (unbenotet)
Verwendbarkeit	Pflichtmodul A2 für die Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik; Voraussetzung für die Masterarbeit
Angebotsturnus	jedes Semester mindestens ein Seminar

Modulname	Spezialkenntnisse in Mathematik (Special skills in Mathematics)
Modultyp	Spezialisierungsmodul Master (ab 2. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Alle Forschungsgebiete
Modulverantwortliche	Studiengangsmoderator
Lernziele	Die Vorlesung vermittelt kompakt spezialisierte forschungsrelevante mathematische Fertigkeiten.
Inhalt	Ein aktuelles, forschungsrelevantes Gebiet aus der Mathematik, in dem spezialisierte Techniken (besondere Beweistechniken, Modellierungsansätze, computergestützte Methoden, ...) zum Einsatz kommen oder bekannte Techniken aus verschiedenen Gebieten auf ungewöhnliche Weise kombiniert werden; Details im kommentierten Vorlesungsverzeichnis
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (2) mit Übungen (1)
LP	5
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 20 h Prüfungsvorbereitung, 10 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 150 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	laut kommentiertem Vorlesungsverzeichnis
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung (20 min) Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für die Module C1 der Bachelorstudiengänge und A1 der Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Veranstaltungstitel	Rationale Punkte auf Kurven (Rational Points on Curves)
Veranstaltung für	„Spezialkenntnisse in Mathematik“; Master (ab 1. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Algebra/Zahlentheorie
Verantwortliche	Computeralgebra
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Eingehendes Verständnis der Problemstellung • Kenntnis der relevanten Tatsachen aus der algebraischen und arithmetischen Geometrie, insbesondere der Strukturaussagen über die Menge der rationalen Punkte auf einer algebraischen Kurve • Kenntnis verschiedener Lösungsmethoden und ihrer Vor- und Nachteile • Fähigkeit, diese Methoden auf konkrete Beispiele anzuwenden
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen: Fragestellung, geometrische Interpretation, Strukturaussagen • Jacobische Varietäten, Satz von Mordell-Weil • Methoden für die Bestimmung der Mordell-Weil-Gruppe • Methode von Chabauty • Mordell-Weil-Sieb • Weitere Methoden • Beispiele
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (2) mit Übungen (1)
LP	5
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 20 h Prüfungsvorbereitung, 10 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 150 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Algebraische Kurven, algebraische Zahlentheorie
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für Modul „Spezialkenntnisse in Mathematik“; Module B1 und B2 für den Masterstudiengang Mathematik
Angebotsturnus	etwa alle zwei Jahre

Veranstaltungstitel	Stochastische Dynamische Optimierung (Stochastic Dynamic Optimization)
Veranstaltung für	„Spezialkenntnisse in Mathematik“; Master (ab 1. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Numerik
Verantwortliche	Angewandte Mathematik (Mathe V)
Lernziele	Erfolgreiche Studierende besitzen <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über wesentliche Problemstellungen der Stochastischen dynamischen Optimierung • Wissen über die Struktur der optimalen Strategie als Feedback-Abbildung • Beherrschung wichtigster numerischer Lösungsverfahren, insbesondere für linear quadratische Probleme (Riccati Gleichung) und die globale Lösung nichtlinearer Probleme mittels numerischer dynamischer Programmierung • die Fähigkeit zu deren Computerimplementierung in einer höheren Programmiersprache • Überblick über Beispiele stochastischer dynamischer Optimierung in technischen und ökonomischen Anwendungen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Stochastische Kontrollsysteme • Formulierung und Beispiele stochastischer dynamischer Optimierungsprobleme • Prinzip der dynamischen Programmierung • Struktur der optimalen Strategie • Numerische dynamische Programmierung • Linear-quadratische Probleme und numerische Lösung der Riccati-Gleichung
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (2) mit Übungen (1)
LP	5
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 20 h Prüfungsvorbereitung, 10 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 150 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Module „Einführung in die Numerische Mathematik“ und „Einführung in die Optimierung“
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für Modul „Spezialkenntnisse in Mathematik“; Modul B1 für die Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik und Wirtschaftsmathematik; Modul B2 für den Masterstudiengang Mathematik
Angebotsturnus	etwa alle zwei Jahre

Veranstaltungstitel	Singulär gestörte Differentialgleichungen (Singular Perturbation Theory)
Veranstaltung für	„Spezialkenntnisse in Mathematik“; Master (ab 1. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Numerik
Verantwortliche	Ingenieurmathematik
Lernziele	Erfolgreiche Studierende besitzen <ul style="list-style-type: none"> • die Kenntnis wesentlicher Standard-Problemtypen der singulär gestörten Differentialgleichungen, • eine Beherrschung der wichtigsten theoretisch bzw. praktisch interessanten Lösungsansätze, • die Fähigkeit aus chemischen Reaktionsgleichungen die zugehörigen Differentialgleichungen herzuleiten, • die Fähigkeit zur Identifikation, Modellierung und Lösung von praktischen Problemstellungen singulär gestörter Differentialgleichungen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Anfangswertprobleme vom Typ der starken Dämpfung <ul style="list-style-type: none"> – Der O'Malley/Hoppensteadt Ansatz – Fehlerabschätzungen – Anwendung auf Reaktionskinetik mit Enzymen • Anfangswertprobleme vom oszillatorischen Typ <ul style="list-style-type: none"> – Die Krylov/Bogoliubov Mittelung – Die Mehrskalentechnik – Fehlerabschätzungen – Anwendung auf ein Problem der Himmelsmechanik
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (2) mit Übungen (1)
LP	5
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 20 h Prüfungsvorbereitung, 10 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 150 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul „Einführung in die Differentialgleichungen“
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für Modul „Spezialkenntnisse in Mathematik“; Modul B1 für die Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik und Wirtschaftsmathematik; Modul B2 für den Masterstudiengang Mathematik
Angebotsturnus	etwa alle drei Jahre

Veranstaltungstitel	Numerik differential-algebraischer Gleichungen (Differential-algebraic equations=DAE)
Veranstaltung für	„Spezialkenntnisse in Mathematik“; Master (ab 1. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Numerik
Verantwortliche	Ingenieurmathematik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der grundlegenden Unterschiede zwischen (expliziten) gewöhnlichen Differentialgleichungen und differential-algebraischen Gleichungen (DAEs) • Fähigkeit zur Abschätzung der maximal erzielbaren Qualität einer numerischen Lösung • Fähigkeit zur Auswahl eines geeigneten numerischen Algorithmus inklusive Wissen über dessen grundlegendes Vorgehen • Vorbereitung auf Bachelorarbeiten • Fähigkeit zur numerischen Berechnung von DAEs aus Anwendungen in den Ingenieurwissenschaften mit existierenden Software-Paketen • Vorbereitung auf Masterarbeiten
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Unterschiede zu gewöhnlichen Differentialgleichungen • Lineare DAEs mit konstanten Koeffizientenmatrizen • Welche Problemstellungen in den Anwendungen führen auf DAEs? • Hierarchie von DAE-Klassen • Differentiations- und Störungsindex • Semi-explizite DAE-Systeme und Mechanische Systeme • Diskretisierungsverfahren für semi-explizite DAEs vom Index 1 und 2
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (2) mit Übungen (1)
LP	5
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung= 60 h; 1 h Übung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 20 h Prüfungsvorbereitung, 10 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 150 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Module „Einführung in die Differentialgleichungen“ und “Einführung in die Numerische Mathematik“
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für Modul „Spezialkenntnisse in Mathematik“; Modul B1 für die Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik und Wirtschaftsmathematik; Modul B2 für den Masterstudiengang Mathematik
Angebotsturnus	etwa alle zwei Jahre

Veranstungstitel	Stochastische Lineare Optimierung (Stochastic Linear Optimization)
Veranstung für	„Spezialkenntnisse in Mathematik“; Master (ab 1. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Optimierung
Verantwortliche	Wirtschaftsmathematik
Lernziele	<p>Erfolgreiche Studierende besitzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Kenntnis wesentlicher Standard-Problemtypen der Stochastischen Linearen Optimierung • das Verständnis und Beherrschung der wichtigsten numerischen Lösungsverfahren für die Stochastische Lineare Optimierung, insbesondere L-shaped-Methode • die Fähigkeit zu deren Computerimplementierung in einer höheren Programmiersprache • die Fähigkeit zur Identifikation, Modellierung und Lösung von praktischen Problemstellungen der Stochastischen Linearen Optimierung • die Fähigkeit, Standard-Software zur Modellierung und Lösung Stochastischer Linearer Optimierungsaufgaben zu benutzen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Beispiele für Stochastische Lineare Optimierungsaufgaben • Deterministisches Äquivalent in extensiver Form • Wert der stochastischen Lösung und erwarteter Wert perfekter Information • Struktur von Zulässigkeitsmengen • Struktur der Optimalwertfunktion • Vollständige und einfache Kompensation • L-shaped-Methode für zwei- und mehrstufige Stochastische Lineare Programme • Probleme durch Ganzzahligkeitsforderungen
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (2) mit Übungen (1)
LP	5
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 20 h Prüfungsvorbereitung, 10 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 150 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul „Einführung in die Optimierung“
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für Modul „Spezialkenntnisse in Mathematik“; Modul B1 für die Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik und Wirtschaftsmathematik; Modul B2 für den Masterstudiengang Mathematik
Angebotsturnus	etwa alle zwei Jahre

Veranstaltungstitel	Innere Punkte Verfahren der Optimierung (Interior Point Methods for Optimization)
Veranstaltung für	„Spezialkenntnisse in Mathematik“; Master (ab 1. Fachsemester)
Forschungsgebiet	Optimierung
Verantwortliche	Ingenieurmathematik
Lernziele	<p>Erfolgreiche Studierende besitzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Kenntnis wesentlicher Standard-Problemtypen der linearen und nichtlinearen Optimierung, • eine geometrische Veranschaulichung des Zusammenhangs von Inneren Punkte Verfahren und Barrieremethoden inklusive Zentralem Pfad und Pfadumgebungen, • eine Beherrschung der wichtigsten theoretisch bzw. praktisch interessanten Innere Punkte Verfahren • die Fähigkeit zu deren Computerimplementierung in einer höheren Programmiersprache • die Fähigkeit zur Identifikation, Modellierung und Lösung von praktischen Problemstellungen der Konvexen Optimierung • die Fähigkeit, Standard-Software zur Modellierung und Lösung Konvexer Optimierungsaufgaben zu benutzen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Problemstellungen und Karush-Kuhn-Tucker-Bedingungen • Konvexität • Innere Punkte Verfahren für die Lineare Optimierung • Innere Punkte Verfahren für die Quadratische Optimierung und die Nichtlineare Optimierung
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Vorlesung (2) mit Übungen (1)
LP	5
Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 20 h Prüfungsvorbereitung, 10 h Vor-/Nachbereiten in Semesterferien, Gesamt: 150 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul „Einführung in die Optimierung“ oder „Nichtlineare Optimierung“
Leistungsnachweise	mündliche Prüfung oder Klausur; Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Verwendbarkeit	Wahlpflichtveranstaltung für Modul „Spezialkenntnisse in Mathematik“; Modul B1 für die Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik und Wirtschaftsmathematik; Modul B2 für den Masterstudiengang Mathematik
Angebotsturnus	etwa alle zwei Jahre

Modulname	Lernen durch Lehren (Learning by Teaching)
Modultyp	Spezialisierungsmodul Master
Forschungsgebiet	alle Fachgebiete
Modulverantwortliche	Studiengangsmoderator
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur didaktischen Aufbereitung eines mathematischen Stoffes • Fähigkeit zur Leitung eines Tutoriums • Fähigkeit zur Einschätzung der Leistung anderer Studierender
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende halten regelmäßig ein Tutorium zu einer mathematischen Veranstaltung • Studierende bereiten ihre Stunden regelmäßig selbst vor und korrigieren ggf. Hausaufgaben • Sie erhalten dabei Unterstützung von den hauptberuflich in diesem Kurs Lehrenden
Dauer	1 Semester
Sprache	deutsch
Lehrformen	Praktikum
LP	5
Arbeitsaufwand	Wöchentliches Tutorium je 2 h = 30 h; wöchentliche Vorbereitung je 4 h = 60 h; wöchentliche Nachbereitung inkl. Korrekturen je 4 h = 60 h. Gesamt: 150 h.
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Leistungsnachweise	Vortrag, Diskussion
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul B2 für die Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik und Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	jedes Semester

Modulname	Master-Praktikum (Practical Training for Master)
Modultyp	Alternatives Vertiefungs-/Spezialisierungsmodul, Master Mathematik
Fachgebiet	Jedes Gebiet der Angewandten Mathematik oder der Reinen Mathematik mit Anwendungsbezügen
Modulverantwortliche	Wirtschaftsmathematik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Sammlung von Erfahrungen in einem nicht-universitären Umfeld oder in einer universitären Arbeitsgruppe, Mitarbeit in Forschungsprojekten. • Anwendungsorientierte Umsetzung bisher erlernter mathematischer und/oder informatischer Kenntnisse. • Abfassung eines kurzen Berichtes.
Erläuterung	<p>Folgende alternative Möglichkeiten können gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wenn das Praktikum in einem Industrie- oder Dienstleistungsunternehmen stattfindet, sollte es eine studiennahe Tätigkeit beinhalten. • Wenn das Praktikum in einer universitären Arbeitsgruppe stattfindet, muss es Einblicke in die anwendungsorientierte Umsetzung mathematischer und/oder informatischer Methoden liefern. • Die Praktikumsstätigkeit wird von einem verantwortlichen Betreuer testiert (Praktikumszeugnis). • In beiden Fällen ist ein kurzer Bericht zu schreiben, der das Erreichen der Lernziele darstellt.
Dauer	1 Semester (vorzugsweise vorlesungsfreie Zeit)
Sprache	nach Absprache
Lehrformen	Praktikum
LP	10
Arbeitsaufwand	300 h, inklusive Abfassung des Berichtes.
Empfohlene Vorkenntnisse	Vertiefte Kenntnisse in Mathematik
Leistungsnachweise	Testat (Praktikumszeugnis) und schriftlicher Bericht
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul A2 für den Masterstudiengang Mathematik Wahlpflichtmodul B3 für die Masterstudiengänge Technomathematik und Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	jedes Semester nach Bedarf

C. Masterarbeit

Modulname	Kolloquium zur Masterarbeit (Colloquium on Master Theses)
Modultyp	Seminar Master (ab 3. Fachsemester)
Forschungsgebiet	alle Fachgebiete
Modulverantwortliche	Studiengangsmoderator
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur didaktischen Aufbereitung der eigenen wissenschaftlichen Arbeit (umfangreicher als ein Thema einer Bachelorarbeit) für eine zeitlich begrenzte Präsentation (Motivation, Themenauswahl, Schwerpunktsetzung, Kurzfassung, Veranschaulichung etc.) • Fähigkeit zum kurzen und prägnanten Bericht über die eigene wissenschaftliche Arbeit • Fähigkeit zur überzeugenden Verteidigung der eigenen wissenschaftlichen Aktivitäten • Fähigkeit zur kritischen Hinterfragung fremder wissenschaftlicher Aktivitäten
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende bereiten das Thema und die (bisherigen) Ergebnisse ihrer Masterarbeit für eine Präsentation auf • Zu jeder Masterarbeit wird eine Präsentation von 45–75 Minuten Dauer vorbereitet und im Plenum vorgeführt • Über die Präsentationsinhalte und über die Präsentation selbst wird im Plenum diskutiert
Dauer	1 Semester oder Blockveranstaltung
Sprache	deutsch, englische Vorträge möglich
Lehrformen	Hauptseminar (2)
LP	10
Arbeitsaufwand	<p>Wöchentlich Seminar 2 h = 30 h; Wöchentliche Nachbearbeitung der fremden Präsentationen 2 h = 30 h; Vorbereitung der eigenen Präsentationen = 200 h; Vorbereitung auf Publikumsfragen 40 h; Gesamt: 300 h. Oder: Blockseminar mit vorheriger Vortragsprobe = 30 h Nachbearbeitung der fremden Präsentationen = 30 h; Vorbereitung der eigenen Präsentationen = 200 h; Vorbereitung auf Publikumsfragen 40 h; Gesamt: 300 h.</p>
Empfohlene Vorkenntnisse	Vertiefungsmodule nach gesonderter Ankündigung, Master-Hauptseminar in Mathematik, Masterarbeit begonnen oder abgeschlossen
Leistungsnachweise	Vortrag, Diskussion
Verwendbarkeit	Pflichtmodul C2 für die Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
Angebotsturnus	jedes Semester

D. und E. Anwendungsfächer

Kompetenzziel des Anwendungsmodulbereichs in allen Fachstudiengängen der Mathematik ist die *Vertiefung* und/oder die *Verbreiterung* von bereits erworbenen Kompetenzen im Anwendungsfach.

Alle Module des Bachelor/Master-Studiengangs im Anwendungsfach, die diesem Kompetenzziel dienen,¹ können zur Abdeckung des Modulbereichs Anwendungsfach in den Bachelor- und Master-Studiengängen Mathematik, Technomathematik (Anwendungsfächer = Informatik und Ingenieurwissenschaften) und Wirtschaftsmathematik (Anwendungsfächer = Informatik und Wirtschaftswissenschaften) benutzt werden. Die Kombinierbarkeit ergibt sich aus der jeweiligen Modulbeschreibung im Modulhandbuch des Anwendungsfachs.

Auf diese Weise kann das Studienprogramm im Anwendungsfach auf ganz verschiedene Bachelorbiographien sinnvoll angepasst werden: Repetitionen werden vermieden, und sowohl tiefgehende Spezialisierungen als auch aufzuholende Grundlagen können gleichermaßen in das Masterstudium integriert werden.

Der Prüfungsausschuss kann fachlich passende Module außerhalb des Angebots des jeweiligen Anwendungsfachs auf Antrag zulassen.

Mindestens zwei Drittel der erforderlichen Leistungspunkte müssen aus den fachwissenschaftlichen Modulen des jeweiligen Anwendungsfachs stammen.

Die Konsultation der Studienberatung wird empfohlen.

¹Im Zweifel entscheidet der Prüfungsausschuss auf Basis einer Gesamtbetrachtung des Studienprogramms im Bachelor- und Masterstudium. Der Prüfungsausschuss geht in der Regel bereits bei der Wahl eines Moduls, das neue Inhalte in das Studium einbringt, von einer Vertiefung bzw. Verbreiterung der Kompetenzen aus.

Teil III

Anhang

Anhang A: Generischer Studienplan Bachelor Mathematik

BA Mathematik

Generischer Plan

Stand 27.01.11

FS	Mathematik	SWS	ECTS	Anwendungsfach	SWS	ECTS	ECTS
1	A1 Analysis	V4+Ü2	9	E Anwendungsfach	V4+Ü2	9	30
	A2 Lineare Algebra	V4+Ü2	9				
	A5 Programmierkurs	V2+Ü1	3				
2	A1 Analysis	V4+Ü2	9	E Anwendungsfach	V4+Ü2	9	30
	A2 Lineare Algebra	V4+Ü2	9				
	A6 Mathematik am Computer	V2+Ü1	3				
3	A3 Vektoranalysis	V2+Ü1	5				29
	B-RM1-1 Aufbaumodul	V3+Ü2	8				
	B-AM1-1 Aufbaumodul	V3+Ü2	8				
	B-AM1-2 / B-RM1-2 Aufbaumodul	V3+Ü2	8				
4	A4 Funktionentheorie	V2+Ü1	5				29
	B-RM2 Aufbaumodul	V3+Ü2	8				
	B-AM2 Aufbaumodul	V3+Ü2	8				
	B-MP Aufbaumodul/Praktikum	V3+Ü2	8				
5	C1 Vertiefungsmodul	V4+Ü2	10	E Anwendungsfach	V4+Ü2	9	32
	C2 Bachelor-Hauptseminar	S2	5				
	B-RM1-2 / B-AM1-2 Aufbaumodul	V3+Ü2	8				
6	B-M Aufbaumodul	V3+Ü2	8	E Anwendungsfach	V4+Ü2	9	30
	D1 Bachelor-Arbeit		10				
	D2 Kolloquium zur Bachelor-Arbeit	S2	3				
	Mathematik Gesamt		144	Anwendungsfach Gesamt		36	180

(Vollzeit)

FS	Mathematik	SWS	ECTS	Anwendungsfach	SWS	ECTS	ECTS
1	A1 Analysis	V4+Ü2	9	E Anwendungsfach	V4+Ü2	9	30
	A2 Lineare Algebra	V4+Ü2	9				
	A5 Programmierkurs	V2+Ü1	3				
2	A1 Analysis	V4+Ü2	9	E Anwendungsfach	V4+Ü2	9	30
	A2 Lineare Algebra	V4+Ü2	9				
	A6 Mathematik am Computer	V2+Ü1	3				
3	A3 Vektoranalysis	V2+Ü1	5				29
	B-RM1-1 Aufbaumodul	V3+Ü2	8				
	B-AM1-1 Aufbaumodul	V3+Ü2	8				
	B-AM1-2 / B-RM1-2 Aufbaumodul	V3+Ü2	8				
4	A4 Funktionentheorie	V2+Ü1	5				29
	B-RM2 Aufbaumodul	V3+Ü2	8				
	B-AM2 Aufbaumodul	V3+Ü2	8				
	B-MP Aufbaumodul/Praktikum	V3+Ü2	8				
5	C1 Vertiefungsmodul	V4+Ü2	10	E Anwendungsfach	V4+Ü2	9	32
	C2 Bachelor-Hauptseminar	S2	5				
	B-RM1-2 / B-AM1-2 Aufbaumodul	V3+Ü2	8				
6	B-M Aufbaumodul	V3+Ü2	8	E Anwendungsfach	V4+Ü2	9	30
	D1 Bachelor-Arbeit		10				
	D2 Kolloquium zur Bachelor-Arbeit	S2	3				
	Mathematik Gesamt		144	Anwendungsfach Gesamt		36	180

(Teilzeit)

Anhang B: Generischer Studienplan Bachelor Technomathematik

BA Technomathematik

Generischer Plan

Stand 27.01.11

FS	Mathematik	SWS	ECTS	Informatik	SWS	ECTS	Ingenieurwissenschaften	SWS	ECTS	ECTS
1	A1 Analysis	V4+Ü2	9	E1 Informatik für Mathematiker	V2+Ü2	5	FP1 Technische Mechanik 1	V3+Ü2	5	31
	A2 Lineare Algebra	V4+Ü2	9							
	A5 Programmierkurs	V2+Ü1	3							
2	A1 Analysis	V4+Ü2	9	E2 Datenstrukturen und Algorithmen	V4+Ü2	8	FP1 Technische Mechanik 2	V2+Ü2	4	30
	A2 Lineare Algebra	V4+Ü2	9							
3	A3 Vektoranalysis	V2+Ü1	5				FP2 Grundlagen der Elektrotechnik	V2+Ü1	4	29
	BP1 Numerik	V3+Ü2	8				FW1 Vertiefung	V2+Ü1	4	
	BP2 Gewöhnliche DGL	V3+Ü2	8							
4	A4 Funktionentheorie	V2+Ü1	5	E3 Software-Praktikum	P4	6	FP2 Regelungstechnik	V2+Ü1	4	31
	BP3 Optimierung	V3+Ü2	8							
	BP4 Partielle DGL	V3+Ü2	8							
5	C1 Vertiefungsmodul	V4+Ü2	10				FP3 Strömungsmechanik	V2+Ü2	5	30
	C2 Praktikumsseminar	P4+S2	7							
	BP5 Stochastik	V3+Ü2	8							
6	BW1 Statistik	V3+Ü2	8				FW1 Vertiefung	V4+Ü2	8	29
	D1 Bachelor-Arbeit		10							
	D2 Kolloquium zur Bachelor-Arbeit	S2	3							
	Mathematik Gesamt		127	Informatik Gesamt		19	Ingenieur- wissenschaften Gesamt		34	180

(Vollzeit)

FS	Mathematik	SWS	ECTS	Informatik	SWS	ECTS	Ingenieurwissenschaften	SWS	ECTS	ECTS
1	A1 Analysis	V4+Ü2	9							18
	A2 Lineare Algebra	V4+Ü2	9							
2	A1 Analysis	V4+Ü2	9							18
	A2 Lineare Algebra	V4+Ü2	9							
3	A3 Vektoranalysis	V2+Ü1	5				FP1 Technische Mechanik 1	V3+Ü2	5	18
	BP2 Gewöhnliche DGL	V3+Ü2	8							
4	A4 Funktionentheorie	V2+Ü1	5				FP1 Technische Mechanik 2	V2+Ü2	4	17
	BP4 Partielle DGL	V3+Ü2	8							
5	A5 Programmierkurs	V2+Ü1	3	E1 Informatik für Mathematiker	V2+Ü2	5	FP2 Grundlagen der Elektrotechnik	V2+Ü1	4	12
6				E2 Datenstrukturen und Algorithmen	V4+Ü2	8	FP2 Regelungstechnik	V2+Ü1	4	12
7	BP1 Numerik	V3+Ü2	8				FW1 Vertiefung	V4+Ü2	8	16
8	BP3 Optimierung	V3+Ü2	8	E3 Software-Praktikum	P4	6				14
9	BP5 Stochastik	V3+Ü2	8				FP3 Strömungsmechanik	V2+Ü2	5	13
10	BW1 Statistik	V3+Ü2	8				FW1 Vertiefung	V2+Ü1	4	12
11	C1 Vertiefungsmodul	V4+Ü2	10							17
	C2 Praktikumsseminar	P4+S2	7							
12	D1 Bachelor-Arbeit		10							13
	D2 Kolloquium zur Bachelor-Arbeit	S2	3							
	Mathematik Gesamt		127	Informatik Gesamt		19	Ingenieur- wissenschaften Gesamt		34	180

(Teilzeit)

Anhang C: Generischer Studienplan Bachelor Wirtschaftsmathematik

BA Wirtschaftsmathematik

Generischer Plan

Stand 27.01.11

FS	Mathematik	SWS	ECTS	Informatik	SWS	ECTS	Wirtschaft	SWS	ECTS	ECTS
1	A1 Analysis	V4+Ü2	9	E1 Informatik für Mathematiker	V2+Ü2	5	F1 Wirtschafts- wissenschaften	V2+Ü1	5	31
	A2 Lineare Algebra	V4+Ü2	9							
	A3 Programmierkurs	V2+Ü1	3							
2	A1 Analysis	V4+Ü2	9	E2 Datenstrukturen und Algorithmen	V4+Ü2	8	F1 Wirtschafts- wissenschaften	V2+Ü1	5	31
	A2 Lineare Algebra	V4+Ü2	9							
3	BP1 Numerik	V3+Ü2	8				F1 Wirtschafts- wissenschaften	V2+Ü1	5	29
	BP2 Stochastik	V3+Ü2	8							
	BW1 Gewöhnliche DGL/ Zahlenth. u. Alg. Strukt.	V3+Ü2	8							
4	BP3 Optimierung	V3+Ü2	8				F1 Wirtschafts- wissenschaften	V2+Ü1	5	29
	BP4 Statistik	V3+Ü2	8							
	BW2 Partielle DGL/Graphen- und Netzwerkalgorithmen				V3/4+Ü2	8				
5	C1 Vertiefungsmodul	V4+Ü2	10	E3 Software-Praktikum	P4	6	F1 Wirtschafts- wissenschaften	V2+Ü1	5	29
				E4 Datenbanken	V4+Ü2	8				
6	C2 Bachelor-Hauptseminar	S2	5	G Anwendungsvertiefung (Vertiefungsvorlesung oder Praktikum)				*	8	31
	D1 Bachelor-Arbeit		10				F1 Wirtschafts- wissenschaften	V2+Ü1	5	
	D2 Kolloquium zur Bachelor-Arbeit	S2	3							
Mathematik Gesamt			107	Informatik Gesamt		35	Wirtschaft Gesamt		38	180

(Vollzeit)

FS	Mathematik	SWS	ECTS	Informatik	SWS	ECTS	Wirtschaft	SWS	ECTS	ECTS
1	A1 Analysis	V4+Ü2	9							18
	A2 Lineare Algebra	V4+Ü2	9							
2	A1 Analysis	V4+Ü2	9							18
	A2 Lineare Algebra	V4+Ü2	9							
3	BW1 Gewöhnliche DGL/ Zahlenth. u. Alg. Strukt.	V3+Ü2	8				F1 Wirtschafts- wissenschaften	V2+Ü1	5	13
4	BW2 Partielle DGL/Graphen- und Netzwerkalgorithmen				V3/4+Ü2	8	F1 Wirtschafts- wissenschaften	V2+Ü1	5	18
							F1 Wirtschafts- wissenschaften	V2+Ü1	5	
5	A5 Programmierkurs	V2+Ü1	3	E1 Informatik für Mathematiker	V2+Ü2	5	F1 Wirtschafts- wissenschaften	V2+Ü1	5	13
6				E2 Datenstrukturen und Algorithmen	V4+Ü2	8	F1 Wirtschafts- wissenschaften	V2+Ü1	5	13
7	BP1 Numerik	V3+Ü2	8	E4 Datenbanken	V4+Ü2	8				16
8	BP3 Optimierung	V3+Ü2	8	G Anwendungsver tiefung (Vertiefungsvorlesung oder Praktikum)				*	8	16
9	BP2 Stochastik	V3+Ü2	8	E3 Software-Praktikum	P4	6				14
10	BP4 Statistik	V3+Ü2	8				F1 Wirtschafts- wissenschaften	V2+Ü1	5	13
11	C1 Vertiefungsmodul	V4+Ü2	10							15
	C2 Bachelor-Hauptseminar	S2	5							
12	D1 Bachelor-Arbeit		10							13
	D2 Kolloquium zur Bachelor-Arbeit	S2	3							
	Mathematik Gesamt		107	Informatik Gesamt		35	Wirtschaft Gesamt		38	180

(Teilzeit)

Anhang D: Generischer Studienplan Master Mathematik

MA Mathematik

Generischer Plan

Stand 01.02.2007

FS	Mathematik	SWS	ECTS	Anwendungsfach	SWS	ECTS	ECTS
1	A1 Vertiefungsmodul	V4+Ü2	10	D Anwendungsfach	V4+Ü2	10	30
	A1 Vertiefungsmodul	V4+Ü2	10				
2	A1 Vertiefungsmodul	V4+Ü2	10	D Anwendungsfach	V4+Ü2	10	30
	A2 Master-Hauptseminar	S2	10				
3	C1 Master-Arbeit		15				30
	B1 Spezialisierungsmodul	V2+Ü1	5				
	A2 Master-Hauptseminar / Praktikum	S2	10				
4	B2 Spezialisierungsmodul / "Lernen durch Lehren"				V2+Ü1	5	30
	C1 Master-Arbeit		15				
	C2 Kolloquium zur Master-Arbeit	S2	10				
	Mathematik Gesamt		95	Anwendungsfach Gesamt		25	120

(Vollzeit)

FS	Mathematik	SWS	ECTS	Anwendungsfach	SWS	ECTS	ECTS
1	A1 Vertiefungsmodul	V4+Ü2	10	D Anwendungsfach	V2+Ü1	5	15
2	A1 Vertiefungsmodul	V4+Ü2	10	D Anwendungsfach	V2+Ü1	5	15
3	A1 Vertiefungsmodul	V4+Ü2	10	D Anwendungsfach	V2+Ü1	5	15
4	A2 Master-Hauptseminar	S2	10	D Anwendungsfach	V2+Ü1	5	15
5	B2 Spezialisierungsmodul / "Lernen durch Lehren"				V2+Ü1	5	15
	A2 Master-Hauptseminar / Praktikum	S2	10				
6	B1 Spezialisierungsmodul	V2+Ü1	5				15
	C1 Master-Arbeit		10				
7	C1 Master-Arbeit		15				15
8	C1 Master-Arbeit		5				15
	C2 Kolloquium zur Master-Arbeit	S2	10				
	Mathematik Gesamt		95	Anwendungsfach Gesamt		25	120

(Teilzeit)

Anhang E: Generischer Studienplan Master Technomathematik

MA Technomathematik

Generischer Plan

Stand 01.02.2007

FS	Mathematik	SWS	ECTS	Informatik	SWS	ECTS	Ingenieurwissenschaften	SWS	ECTS	ECTS
1	A1 Vertiefungsmodul	V4+Ü2	10	D Informatik	V4+Ü2	10				30
	A1 Vertiefungsmodul	V4+Ü2	10							
2	A1 Vertiefungsmodul	V4+Ü2	10				E Ingenieurwissenschaften	V2+Ü1	5	30
	A2 Master-Hauptseminar	S2	10				E Ingenieurwissenschaften	V2+Ü1	5	
3	C1 Master-Arbeit		15	B1 Spezialisierung	V2+Ü1	5				30
				B3 Praktikum oder Hauptseminar in Informatik oder Ingenieurwissenschaften				S2	10	
4	C1 Master-Arbeit		15				B2 Spezialisierung	V2+Ü1	5	30
	C2 Kolloquium zur Master-Arbeit	S2	10							
	Mathematik Gesamt		80	Informatik Gesamt		15	Ingenieurwissenschaften Gesamt		25	120

(Vollzeit)

FS	Mathematik	SWS	ECTS	Informatik	SWS	ECTS	Ingenieurwissenschaften	SWS	ECTS	ECTS
1	A1 Vertiefungsmodul	V4+Ü2	10	D Informatik	V2+Ü1	5				15
2	A1 Vertiefungsmodul	V4+Ü2	10	D Informatik	V2+Ü1	5				15
3	A1 Vertiefungsmodul	V4+Ü2	10				E Ingenieurwissenschaften	V2+Ü1	5	15
4	A2 Master-Hauptseminar	S2	10				E Ingenieurwissenschaften	V2+Ü1	5	15
5				B1 Spezialisierung	V2+Ü1	5				15
				B3 Praktikum oder Hauptseminar(e) in Informatik oder Ingenieurwissenschaften				S2	10	
6	C1 Master-Arbeit		10				B2 Spezialisierung	V2+Ü1	5	15
7	C1 Master-Arbeit		15							15
8	C1 Master-Arbeit		5							15
	C2 Kolloquium zur Master-Arbeit	S2	10							
	Mathematik Gesamt		80	Informatik Gesamt		15	Ingenieurwissenschaften Gesamt		25	120

(Teilzeit)

Anhang F: Generischer Studienplan Master Wirtschaftsmathematik

MA Wirtschaftsmathematik

Generischer Plan

Stand 01.02.2007

FS	Mathematik	SWS	ECTS	Informatik	SWS	ECTS	Wirtschaft	SWS	ECTS	ECTS
1	A1 Vertiefungsmodul	V4+Ü2	10	D Informatik	V4+Ü2	10				30
	A1 Vertiefungsmodul	V4+Ü2	10							
2	A1 Vertiefungsmodul	V4+Ü2	10				E Wirtschafts- wissenschaften	V2+Ü1	5	30
	A2 Master- Hauptseminar	S2	10				E Wirtschafts- wissenschaften	V2+Ü1	5	
3	C1 Master-Arbeit		15	B1 Spezialisierung	V2+Ü1	5				30
				B3 Praktikum oder Hauptseminar in Informatik oder Wirtschaftswissenschaften					10	
4	C1 Master-Arbeit		15				B2 Spezialisierung	V2+Ü1	5	30
	C2 Kolloquium zur Master-Arbeit	S2	10							
	Mathematik Gesamt		80	Informatik Gesamt		15	Wirtschaft Gesamt		25	120

(Vollzeit)

FS	Mathematik	SWS	ECTS	Informatik	SWS	ECTS	Wirtschaft	SWS	ECTS	ECTS
1	A1 Vertiefungsmodul	V4+Ü2	10	D Informatik	V2+Ü1	5				15
2	A1 Vertiefungsmodul	V4+Ü2	10	D Informatik	V2+Ü1	5				15
3	A1 Vertiefungsmodul	V4+Ü2	10				E Wirtschafts- wissenschaften	V2+Ü1	5	15
4	A2 Master- Hauptseminar	S2	10				E Wirtschafts- wissenschaften	V2+Ü1	5	15
5				B1 Spezialisierung	V2+Ü1	5				15
				B3 Praktikum oder Hauptseminar in Informatik oder Wirtschaftswissenschaften					10	
6	C1 Master-Arbeit		10				B2 Spezialisierung	V2+Ü1	5	15
7	C1 Master-Arbeit		15							15
8	C1 Master-Arbeit		5							15
	C2 Kolloquium zur Master-Arbeit	S2	10							
	Mathematik Gesamt		80	Informatik Gesamt		15	Wirtschaft Gesamt		25	120

(Teilzeit)

Anhang G: Ausweisung von Schlüsselqualifikationen

In den Mathematik-Studiengängen ist die Vermittlung von Allgemeinen Schlüsselqualifikationen (ASQ) in die Fach-Module der Studiengänge integriert. Die folgenden Tabellen geben eine grobe Schätzung über Art und Umfang (Leistungspunkte = LP) der in den Mathematik-Studiengängen vermittelten ASQ. Die ASQ durch das Studium der Anwendungsfächer sind hier nicht berücksichtigt.

Bachelor Mathematik mit Anwendungsfach				
<i>Schlüsselqualifikation</i>	<i>Modul</i>	<i>Relevante Tätigkeit</i>	<i>LP gesamt</i>	<i>LP ASQ</i>
Teamfähigkeit	15 Vorlesungen/Übungen	Teambearbeitung der Hausaufgaben empfohlen	120	15
Kommunikationsfähigkeit, Vortragstechnik, Medientechnik	Bachelor-Hauptseminar	Präsentation	5	1
dto.	Kolloquium zur Bachelor-Arbeit	Vortrag und Verteidigung	3	1
Selbstständigkeit	Bachelor-Hauptseminar	Erschließung einer Originalarbeit	5	1
dto.	Bachelor-Arbeit	Literaturrecherche, Konzeption eines längeren Textes	10	4
dto.	Kolloquium zur Bachelor-Arbeit	Vorbereitung auf Fragen in verwandten Fachgebieten	3	1
Fremdsprachenkenntnisse	Bachelor-Hauptseminar	Verstehen englischsprachiger Originalarbeiten	5	1
Praxiserfahrung	opt. Praktikum	Arbeitstätigkeit in der Praxis	8	0–5
Computerkenntnisse	Programmierkurs	Programmieren in höherer Programmiersprache	3	3
dto.	Mathematik am Computer	Anwendung von mathematischer Software	3	3
<i>Summe</i>				25–30

Bachelor Technomathematik				
<i>Schlüsselqualifikation</i>	<i>Modul</i>	<i>Relevante Tätigkeit</i>	<i>LP gesamt</i>	<i>LP ASQ</i>
Teamfähigkeit	13 Vorlesungen/Übungen	Teambearbeitung der Hausaufgaben empfohlen	104	13
Kommunikationsfähigkeit, Vortragstechnik, Medientechnik	Bachelor-Hauptseminar	Präsentation	5	1
dto.	Kolloquium zur Bachelor-Arbeit	Vortrag und Verteidigung	3	1
Selbstständigkeit	Praktikumsseminar	Aufarbeitung der Grundlagen eines Projekts	5	1
dto.	Bachelor-Arbeit	Literaturrecherche, Konzeption eines längeren Textes	10	4
dto.	Kolloquium zur Bachelor-Arbeit	Vorbereitung auf Fragen in verwandten Fachgebieten	3	1
Fremdsprachenkenntnisse	Praktikumsseminar	Verstehen englischsprachiger Originalarbeiten	7	2
Computerkenntnisse	Programmierkurs	Programmieren in höherer Programmiersprache	3	3
Computerkenntnisse	Software-Praktikum	Programmieren eines größeren Projekts	6	4
<i>Summe</i>				30

Bachelor Wirtschaftsmathematik				
<i>Schlüsselqualifikation</i>	<i>Modul</i>	<i>Relevante Tätigkeit</i>	<i>LP gesamt</i>	<i>LP ASQ</i>
Teamfähigkeit	10 Vorlesungen/Übungen	Teambearbeitung der Hausaufgaben empfohlen	94	10
Kommunikationsfähigkeit, Vortragstechnik, Medientechnik	Bachelor-Hauptseminar	Präsentation	5	1
dto.	Kolloquium zur Bachelor-Arbeit	Vortrag und Verteidigung	3	1
Selbstständigkeit	Bachelor-Hauptseminar	Erschließung einer Originalarbeit	5	1
dto.	Bachelor-Arbeit	Literaturrecherche, Konzeption eines längeren Textes	10	4
dto.	Kolloquium zur Bachelor-Arbeit	Vorbereitung auf Fragen in verwandten Fachgebieten	3	1
Fremdsprachenkenntnisse	Bachelor-Hauptseminar	Verstehen englischsprachiger Originalarbeiten	5	1
Praxiserfahrung	opt. Praktikum	Arbeitstätigkeit in der Praxis	10	0–5
Computerkenntnisse	Programmierkurs	Programmieren in höherer Programmiersprache	3	3
<i>Summe</i>				23–28

Master Mathematik mit Anwendungsfach

<i>Schlüsselqualifikation</i>	<i>Modul</i>	<i>Relevante Tätigkeit</i>	<i>LP gesamt</i>	<i>LP ASQ</i>
Teamfähigkeit	5 Vorlesungen/Übungen	Teambearbeitung der Hausaufgaben empfohlen	40	5
Kommunikationsfähigkeit, Vortragstechnik, Medientechnik	1–2 Master-Hauptseminare	Präsentation	10–20	1–2
dto.	Kolloquium zur Master-Arbeit	Vortrag und Verteidigung	10	1
Selbstständigkeit	1–2 Master-Hauptseminare	Erschließung einer Originalarbeit	10–20	1–2
dto.	Master-Arbeit	Literaturrecherche, Konzeption eines längeren Textes	30	6
dto.	Kolloquium zur Master-Arbeit	Vorbereitung auf Fragen in verwandten Fachgebieten	10	1
Fremdsprachenkenntnisse	1–2 Master-Hauptseminare	Verstehen englischsprachiger Originalarbeiten	10–20	1–2
Lehrerfahrung	Lernen durch Lehren	Praktische universitäre Lehrtätigkeit	5	2
Praxiserfahrung	opt. Praktikum	Arbeitstätigkeit in der Praxis	0–10	0–5
<i>Summe</i>				19–23

Master Technomathematik

<i>Schlüsselqualifikation</i>	<i>Modul</i>	<i>Relevante Tätigkeit</i>	<i>LP gesamt</i>	<i>LP ASQ</i>
Teamfähigkeit	3 Vorlesungen/Übungen	Teambearbeitung der Hausaufgaben empfohlen	30	3
Kommunikationsfähigkeit, Vortragstechnik, Medientechnik	1–2 Master-Hauptseminare	Präsentation	10	1–2
dto.	Kolloquium zur Master-Arbeit	Vortrag und Verteidigung	10	1
Selbstständigkeit	1–2 Master-Hauptseminare	Erschließung einer Originalarbeit	10	1–2
dto.	Master-Arbeit	Literaturrecherche, Konzeption eines längeren Textes	30	6
dto.	Kolloquium zur Master-Arbeit	Vorbereitung auf Fragen in verwandten Fachgebieten	10	1
Fremdsprachenkenntnisse	1–2 Master-Hauptseminare	Verstehen englischsprachiger Originalarbeiten	10	1–2
Lehrerfahrung	Lernen durch Lehren	Praktische universitäre Lehrtätigkeit	5	2
Praxiserfahrung	opt. Praktikum	Arbeitstätigkeit in der Praxis	0–10	0–5
<i>Summe</i>				17–21

Master Wirtschaftsmathematik

<i>Schlüsselqualifikation</i>	<i>Modul</i>	<i>Relevante Tätigkeit</i>	<i>LP gesamt</i>	<i>LP ASQ</i>
Teamfähigkeit	3 Vorlesungen/Übungen	Teambearbeitung der Hausaufgaben empfohlen	30	3
Kommunikationsfähigkeit, Vortragstechnik, Medientechnik	1–2 Master-Hauptseminare	Präsentation	10	1–2
dto.	Kolloquium zur Master-Arbeit	Vortrag und Verteidigung	10	1
Selbstständigkeit	1–2 Master-Hauptseminare	Erschließung einer Originalarbeit	10	1–2
dto.	Master-Arbeit	Literaturrecherche, Konzeption eines längeren Textes	30	6
dto.	Kolloquium zur Master-Arbeit	Vorbereitung auf Fragen in verwandten Fachgebieten	10	1
Fremdsprachenkenntnisse	1–2 Master-Hauptseminare	Verstehen englischsprachiger Originalarbeiten	10	1–2
Lehrerfahrung	Lernen durch Lehren	Praktische universitäre Lehrtätigkeit	5	2
Praxiserfahrung	opt. Praktikum	Arbeitstätigkeit in der Praxis	0–10	0–5
<i>Summe</i>				17–21

Im Allgemeinen wird versucht, die Studierenden entsprechend ihren individuellen Bedürfnissen beim Erwerb von ASQ zu fördern.