

Modulhandbuch

Bachelor-Studiengang Mathematik / Technomathematik

Liste der Module				
Modulbezeichnung	Kennnummer	Leistungspunkte	Modulbeauftragte(r)	Modultyp
Lineare Algebra	1.1.1	19	Krause	BM
Analysis	1.2.1	18	Hansen	BM
Programmierkurs	1.5.1	4	Köckler	BM
Proseminar	1.5.2	4	Krause	BM
Algebra	2.1.1	7	Krause	AM
Geometrie	2.1.2	7	Hilgert	AM
Reelle Analysis	2.2.1	9	Hansen	AM
Funktionentheorie	2.2.2	7	Hansen	AM
Algorithmische Diskrete Mathematik 1	2.3.1	5	Eisenbrand	AM
Grundlagen der Stochastik	2.3.2	7	Schmalfuß	AM
Numerische Mathematik 1	2.4.1	7	Dellnitz	AM
Mathematisches Praktikum	2.5.1	6	Dellnitz	AM
Mannigfaltigkeiten	3.1.1	9	Hilgert	VM
Varietäten	3.1.2	9	Wedhorn	VM
Darstellungstheorie	3.1.3	9	Krause	VM
Algebraische Zahlentheorie	3.1.4	9	Wedhorn	VM
Algebraische Topologie	3.1.5	9	Bürgisser	VM
Hilbertraummethoden	3.2.1	9	Hansen	VM
Höhere Analysis	3.2.2	9	Hansen	VM
Algorithmische Diskrete Mathematik 2	3.3.1	9	Eisenbrand	VM
Fundamente der Stochastik	3.3.2	9	Schmalfuß	VM
Computational Dynamics (Numerik)	3.4.1	9	Dellnitz	VM
Numerische Mathematik 2	3.4.2	9	Köckler	VM
Numerische Mathematik / Optimierung	3.4.3	9	Dellnitz	VM
Seminar	3.5.1.x	5	Krause	VM
Bachelorarbeit	3.5.2	12	Krause	VM
Studium generale		6	Krause	

Basismodul BM
 Aufbaumodul AM
 Vertiefungsmodul VM

Jedes Modul wird eindeutig identifiziert durch eine Kennnummer der Form „a.b.c.x“, wobei a,b,c,x Nummern sind, die folgende Bedeutung haben:

a: Studienabschnitt

- 1: Basisstudium BSc
- 2: Aufbaustudium BSc
- 3: Vertiefungsstudium BSc

b: Zuordnung zu einem der Bereiche

- 1: Algebra / Geometrie
- 2: Analysis
- 3: Diskrete Mathematik / Stochastik
- 4: Numerik
- 5: nicht zugeordnet

c: durchlaufende Nummer bei festgelegtem Studienabschnitt und Bereich im Sinne der Modulbeschreibung

x: durchlaufende Nummer für verschiedene Module, die in derselben Modulbeschreibung als verschiedenen Ausprägungen formuliert sind (kommt im Bachelor-Studiengang nur in der Modulbeschreibung „Seminar“ vor; falls es nur eine Ausprägung gibt, entfällt diese Nummer)

Modulbezeichnung Lineare Algebra / 1.1.1		Gesamtaufwand 585 h	Leistungspunkte 19 LP	
Angebotsrhythmus Jedes Jahr Start im WS				
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start	
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	Basismodul Basismodul	1. Semester 1. Semester	
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße	Semester	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte
		Präsenzstud.	Eigenstud.	
Vorlesung/4 SWS/200 Pers. + Übung/2 SWS/30 Pers.	1. Semester	60+30 h	180 h	9 LP
Vorlesung/4 SWS/200 Pers. + Übung/2 SWS/30 Pers.	2. Semester	60+30 h	180 h	9 LP
Praktikum/1 SWS/30 Pers.	2. Semester	15 h	30 h	1 LP
Qualifikationsziele Anwendung theoretischer Denkmuster auf praktische Probleme. Erfahrung der damit verbundenen Denkökonomie. Vernetzung und Gewichtung der Gegenstände der linearen Algebra durch Einsicht in wechselseitige Abhängigkeiten. Ausbildung eigener Beweiskompetenz bei der Überprüfung fremder Argumente, eigenständiger Entwurf und selbständige Durchführung eigener Beweise. Sicherheit im Umgang mit grundlegenden Konzepten (wie Basis, Dimension, Rang, Lösungsraum) und Beherrschung von Lösungsstrategien für Lineare Gleichungssysteme, Eigenwert- und Normalformprobleme. Praktische Erfahrung und Sicherheit im Umgang mit einem Computeralgebrasystem bei der Beschreibung und Lösung von Problemen der Linearen Algebra. Entwicklung der Ausdrucksfähigkeit (mündlich und schriftlich) zur Beschreibung mathematischer Sachverhalte und Argumente (in den Übungen). Ausbildung von Teamfähigkeit durch Zusammenarbeit mit anderen Studierenden bei der Bearbeitung von Gegenständen der Vorlesung und Problemen der Übung.				
Lehrinhalte Lineare Algebra 1: Anschauliche 3-dimensionale Vektorrechnung Matrizenrechnung: Grundbegriffe, lineare Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus Vektorräume und Lineare Abbildungen: Grundbegriffe, Dimension, Rangsatz, lineare Abbildungen versus Matrizen Determinanten Lineare Algebra 2: Euklidische und unitäre Vektorräume Die Rolle von Eigenwerten und Eigenräumen Jordansche Normalform, Normalformen für orthogonale, unitäre, symmetrische Abbildungen (bzw. Matrizen) Kurven und Flächen 2-ter Ordnung Funktionsweise eines Computeralgebrasystems				
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung Keine				
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Keine				
Unterrichtssprache Deutsch				
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen In der Regel durch Klausur, in der Regel sind Teilleistungen basierend auf Hausaufgaben und aktiver Teilnahme an den Übungen erforderlich. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Dozent(in)en Die Dozenten der Mathematik		Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Henning Krause		

Modulbezeichnung Analysis / 1.2.1		Gesamtaufwand 540 h	Leistungspunkte 18 LP		
Angebotsrhythmus Jedes Jahr Start im WS					
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start		
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	Basismodul Basismodul	1. Semester 1. Semester		
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte
Vorlesung/4 SWS/200 Pers. + Übung/2 SWS/30 Pers. Vorlesung/4 SWS/200 Pers. + Übung/2 SWS/30 Pers.		1. Semester 2. Semester	Präsenzstud. 60+30 h	Eigenstud. 180 h 180 h	
Qualifikationsziele Beweise verstehen und selbst führen können. Verständnis und sicherer Umgang mit zentralen Begriffen der Analysis wie Konvergenz und Stetigkeit. Beherrschung der Epsilontik. Beherrschung der Differentialrechnung in mehreren Variablen und der Integralrechnung in einer Variablen.					
Lehrinhalte Vollständige Induktion. Reelle und komplexe Zahlen, Folgen und Reihen. Grenzwerte für Funktionen, Stetigkeit. Differenzierbare und integrierbare Funktionen in einer reellen Variablen, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung. Funktionenfolgen, Potenzreihen. Normen und die Topologie des \mathbb{R}^n . Topologie metrischer Räume. Kompaktheit. Stetige und differenzierbare Abbildungen mehrerer Variabler: totales Differential, partielle Ableitungen, Taylorformel, Extremstellenbestimmung. Parameterabhängige Integrale. Lösen nichtlinearer Gleichungen: Banachscher Fixpunktsatz, Satz über die Umkehrabbildung, Satz über die implizite Funktion. Extrema unter Nebenbedingungen					
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung Keine					
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Schulmathematik					
Unterrichtssprache Deutsch					
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen In der Regel durch Klausur, in der Regel werden Teilleistungen basierend auf Hausaufgaben und aktiver Teilnahme an den Übungen verlangt. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Dozent(in)en Dozenten der Mathematik					
Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Sönke Hansen					

Modulbezeichnung Programmierkurs / 1.5.1		Gesamtaufwand 120 h	Leistungspunkte 4 LP		
Angebotsrhythmus Jedes Jahr im WS					
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start		
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	Basismodul Basismodul	1. Semester 1. Semester		
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte
Vorlesung/2 SWS/80 Pers. + Übung/1 SWS/30 Pers.		1. Semester	Präsenzstud. 30+15 h	Eigenstud. 75 h	
Qualifikationsziele Kennen lernen einer objektorientierten Programmiersprache.					
Lehrinhalte Prozedurale und objektorientierte Programmierung in C und C++, exemplarisch Implementierung von Algorithmen aus der numerischen linearen Algebra, Computeralgebra und kombinatorischen Optimierung					
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung Keine					
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Keine					
Unterrichtssprache Deutsch					
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen Erfolgreiche Bearbeitung von Programmieraufgaben und ggf. bestehen einer Klausur. Es erfolgt keine Benotung. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Dozent(in)en Die Dozenten der Diskreten Mathematik und der Numerik					
Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Friedrich Eisenbrand					

Modulbezeichnung Proseminar / 1.5.2		Gesamtaufwand 120 h	Leistungspunkte 4 LP		
Angebotsrhythmus Jedes Semester werden nach Absprache der Hochschullehrer verschiedene Proseminare angeboten.					
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start		
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	Basismodul Basismodul	2./3. Semester 2./4. Semester		
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte
Seminar/2 SWS/15 Pers.		2./3. Semester	Präsenzstud. 30 h	Eigenstud. 90 h	
Qualifikationsziele Selbständig mathematische Inhalte erarbeiten und präsentieren lernen. Schlüsselqualifikationen wie Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit, insbesondere auch über mathematische Inhalte sprechen lernen, wie es durch das Bearbeiten von Seminarvorträgen in kleinen Gruppen gefördert wird.					
Lehrinhalte Werden in der Veranstaltungsankündigung des jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung keine					
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Der jeweilige Dozent, der das Proseminar anbietet, benennt Inhalte aus den Grundmodulen „Lineare Algebra“ und „Analysis“.					
Unterrichtssprache Deutsch					
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen Die Kreditpunkte werden nach erfolgreichem Seminarvortrag und Anfertigen einer Ausarbeitung vergeben. Es erfolgt keine Benotung. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Dozent(in)en Die Dozenten der Mathematik					
Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Henning Krause					

Modulbezeichnung Algebra / 2.1.1		Gesamtaufwand 225 h	Leistungspunkte 7 LP		
Angebotsrhythmus Jedes Jahr im WS					
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start		
	Bachelor Mathematik	Aufbaumodul	3. Semester		
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte
Vorlesung/3 SWS/60 Pers. + Übung/2 SWS/30 Pers.		3. Semester	Präsenzstud. 45+30 h	Eigenstud. 150 h	
Qualifikationsziele Verständnis einfacher algebraischer Fragestellungen. Fähigkeit, praktische Probleme in algebraische Fragestellungen zu übersetzen. Sicherer Umgang mit zentralen Begriffen und Konzepten der Algebra. Verständnis für algebraische Beweise und deren spezifische Methodik, einschließlich der Fähigkeit selbstständig solche Beweise zu führen. Sicherer Umgang mit einfachen algebraischen Algorithmen.					
Lehrinhalte Elementare Gruppentheorie Faktorstrukturen; Anwendungen auf Gruppen, Ringe, Körper Gruppenaktionen Einfache Gruppen Symmetrie Elementare Zahlentheorie und Faktorisierung					
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung Keine					
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Basismodul „Lineare Algebra“					
Unterrichtssprache Deutsch					
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen Es gibt eine mündliche Prüfung oder Klausur; in der Regel sind Teilleistungen auf Grundlage der Hausaufgaben und der aktiven Mitarbeit bei den Übungen erforderlich. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Dozent(in)en Die Dozenten aus dem Bereich Algebra/Geometrie					
Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Henning Krause					

Modulbezeichnung Geometrie / 2.1.2		Gesamtaufwand 225 h	Leistungspunkte 7 LP	
Angebotsrhythmus Jedes Jahr im SS				
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start	
	Bachelor Mathematik	Aufbaumodul	4. Semester	
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand	
Vorlesung/3 SWS/60 Pers. + Übung/2 SWS/30 Pers.		4. Semester	Präsenzstud. 45+30 h	Eigenstud. 150 h
Leistungs- punkte 7 LP				
Qualifikationsziele Verständnis zentraler Konzepte und Problemstellungen der Geometrie, dargestellt an unterschiedlichen geometrischen Disziplinen.				
Lehrinhalte Die Vorlesungen dieses 1semestrigen Moduls schließen an die Inhalte der Grundmoduln „Analysis“ und „Lineare Algebra“ an. Alternativ werden sie zum Thema „Elementare algebraische Geometrie“, „Kurven und Flächen“ und „Ebene Geometrie“ angeboten. Die folgenden Kenntnisse sind in den Vorlesungen zu vermitteln: a) Elementare algebraische Geometrie: Nullstellengebilde von Polynomen, Hilbertscher Nullstellensatz, Affine Varietäten, Graduierte Ringe, Projektive Varietäten, Reguläre Abbildungen, Rationale Abbildungen, Schnittmultiplizitäten mit Geraden. b) Kurven und Flächen: Immersionen und Nullstellenmengen differenzierbarer Funktionen, Kurvenintegrale und Oberflächenmaße, Krümmung von Kurven und Flächen, Theorema Egregium c) Ebene Geometrie: Axiomatik und Modelle der Euklidischen und Nichteuklidischen Geometrie, Herleitung zentraler Konzepte und Ergebnisse der Ebenen Geometrie aus den Axiomen (Winkel, Spiegelungen, Rotationen, Parallelverschiebungen, Projektionen)				
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung Keine				
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Basismoduln „Analysis“ und „Lineare Algebra“				
Unterrichtssprache Deutsch				
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen Es gibt eine mündliche Prüfung oder Klausur; in der Regel sind Teilleistungen auf Grundlage der Hausaufgaben und der aktiven Mitarbeit bei den Übungen erforderlich. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Dozent(in)en Die Dozenten aus dem Bereich Algebra/Geometrie				
Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Joachim Hilgert				

Modulbezeichnung Reelle Analysis / 2.2.1		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP		
Angebotsrhythmus Jedes Jahr zum WS					
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start		
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	Aufbaumodul Aufbaumodul	3. Semester 3. Semester		
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte
Vorlesung/4 SWS/60 Pers. + Übung/2 SWS/30 Pers.		3. Semester	Präsenzstud. 60+30 h	Eigenstud. 180 h	
Qualifikationsziele Sicherer Umgang mit Anfangswertproblemen für Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen. Die Fähigkeit mehrdimensionale Integrale, Volumina und Flächeninhalte zu berechnen. Kennenlernen der zugehörigen Integrationstheorie					
Lehrinhalte Gewöhnliche Differentialgleichungen: Beispiele und Problemstellungen, elementare Lösungsmethoden, Lösungstheorie für Systeme erster Ordnung, lineare Systeme. Lebesguesches Integral: Definition, Konvergenzsätze, Satz von Fubini-Tonelli, Transformationsformel. Integration über Kurven und Hyperflächen, Integralsätze.					
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung Keine					
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Analysis, Lineare Algebra					
Unterrichtssprache Deutsch					
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen Es gibt eine mündliche Prüfung oder Klausur, in der Regel sind Teilleistungen auf Grundlage der Hausaufgaben und der aktiven Mitarbeit in den Übungen erforderlich. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Dozent(in)en Dozenten der Mathematik aus dem Bereich Analysis					
Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Sönke Hansen					

Modulbezeichnung Funktionentheorie / 2.2.2		Gesamtaufwand 225 h	Leistungspunkte 7 LP		
Angebotsrhythmus Jedes Jahr zum SS					
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start		
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	Aufbaumodul Aufbaumodul	4. Semester 4. Semester		
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte
Vorlesung/3 SWS/60 Pers. + Übung/2 SWS/30 Pers.		4. Semester	Präsenzstud. 45+30 h	Eigenstud. 150 h	
Qualifikationsziele Kenntnis besonderer Eigenschaften, die komplex differenzierbare Funktionen von nur reell differenzierbaren unterscheiden. Einführung in Methoden der algebraischen Topologie und der Theorie partieller Differentialgleichungen am Beispiel der Untersuchung holomorpher Funktionen.					
Lehrinhalte Holomorphe Funktionen. Cauchyscher Integralsatz, Umlaufzahlen, Homologie. Isolierte Singularitäten holomorpher Funktionen. Residuenkalkül. Sätze von Montel, Liouville. Riemannscher Abbildungssatz.					
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung Keine					
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Analysis, Lineare Algebra					
Unterrichtssprache Deutsch					
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen Es gibt eine mündliche Prüfung oder Klausur, in der Regel sind Teilleistungen auf Grundlage der Hausaufgaben und der aktiven Mitarbeit in den Übungen erforderlich. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Dozent(in)en Dozenten der Mathematik					
Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Sönke Hansen					

Modulbezeichnung Grundlagen der Algorithmischen Diskreten Mathematik / 2.3.1		Gesamtaufwand 135 h	Leistungspunkte 5 LP		
Angebotsrhythmus Jährlich im Wintersemester. Das Modul enthält die folgenden Veranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Lineare Optimierung</i> (V2+Ü1) • <i>Einführung in die Computeralgebra</i> (V2+Ü1) Um das Modul erfolgreich zu absolvieren, muss eine der beiden Vorlesungen gehört werden.					
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start		
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	Aufbaumodul Aufbaumodul	3. Semester 5. Semester		
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte
Vorlesung/2 SWS/60 Pers. + Übung/1 SWS/30Pers.		3./5. Semester	Präsenzstud. 30+15 h	Eigenstud. 90 h	
Qualifikationsziele <i>Lineare Optimierung:</i> Fähigkeit lineare und diskrete Optimierungsprobleme als solche zu erkennen, zu modellieren und selbständig zu lösen. Verständnis von grundlegenden Methoden der linearen Optimierung und deren Effizienz. <i>Einführung in die Computeralgebra:</i> Einsicht in die Notwendigkeit exakten Rechnens. Verständnis von grundlegenden Methoden der Computeralgebra und deren Effizienz.					
Lehrinhalte <i>Lineare Optimierung:</i> Modellieren linearer Optimierungsprobleme, Simplexverfahren, Dualitätstheorie, Sensitivitätsanalyse, Transportproblem <i>Einführung in die Computeralgebra:</i> Diskrete Fouriertransformation, schnelle Multiplikation von Polynomen, Euklidischer Algorithmus, modulare Arithmetik, Faktorisieren von Polynomen über endlichen Körpern, Primzahltests, Resultanten und modulare ggT-Berechnung					
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung Keine					
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Basismodule „Analysis“ und „Lineare Algebra“, Programmierkurs.					
Unterrichtssprache Deutsch					
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen Es gibt eine mündliche Prüfung oder Klausur; in der Regel sind Teilleistungen auf Grundlage der Hausaufgaben und der aktiven Mitarbeit bei den Übungen erforderlich. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Dozent(in)en Dozenten der Diskreten Mathematik					
Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Peter Bürgisser					

Modulbezeichnung Grundlagen der Stochastik / 2.3.2		Gesamtaufwand 225 h	Leistungspunkte 7 LP		
Angebotsrhythmus Jährlich im Sommersemester					
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start		
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	Aufbaumodul Aufbaumodul	4. Semester 4. Semester		
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte 7 LP
Vorlesung/ 3 SWS/60 Pers. + Übung/ 2 SWS /30 Pers.		4. Semester	Präsenzstud. 45+30 h	Eigenstud. 150 h	
Qualifikationsziele Die Stochastik ist diejenige Grunddisziplin der Mathematik, die sich mit der mathematischen Beschreibung des Zufalls befasst. Sie verfügt über breite Anwendungsbereiche in Wirtschaft, Gesellschaft und Wissenschaft. Anliegen dieses Moduls ist es, grundlegende Ideen, Modelle und Vorgehensweisen der Stochastik zu vermitteln. Anhand einer Reihe typischer Paradigmen sollen die Studierenden befähigt werden, Probleme, in denen der Zufall eine Rolle spielt, mit den Werkzeugen der Stochastik zu modellieren und zu analysieren. Weiterhin sollen sie in die Lage versetzt werden, einfache statistische Analysen sachgerecht durchzuführen.					
Lehrinhalte <ul style="list-style-type: none"> • Philosophische Interpretation des Zufalls • Axiome der Wahrscheinlichkeit • (klassische) kombinatorische und geometrische Wahrscheinlichkeitsmodelle • bedingte Wahrscheinlichkeiten, Unabhängigkeit • (diskrete und stetige) Zufallsvariablen, deren Verteilungen und Parameter • wichtige Ungleichungen • Zentraler Grenzwertsatz und Gesetz der Großen Zahlen • Zufallsgeneratoren und Simulation • Mehrdimensionale Zufallsvariablen, Kovarianz und Korrelation • Grundlagen der schließenden Statistik, Statistische Tests, Konfidenzintervalle • Methode der kleinsten Quadrate- und Likelihood-Schätzungen • diskrete Markov-Ketten 					
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung Keine.					
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Basismodule Analysis und Lineare Algebra					
Unterrichtssprache Deutsch					
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen Es gibt eine mündliche Prüfung oder Klausur; in der Regel sind Teilleistungen auf Grundlage der Hausaufgaben und der aktiven Mitarbeit bei den Übungen erforderlich. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Dozent(in)en Die Dozenten der diskreten Mathematik/Stochastik			Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Björn Schmalfuß		

Modulbezeichnung Numerische Mathematik 1 / 2.4.1		Gesamtaufwand 225 h	Leistungspunkte 7 LP	
Angebotsrhythmus Jährlich im Wintersemester				
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start	
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	Aufbaumodul Aufbaumodul	3. Semester 3. Semester	
Lehrveranstaltung/SWS/Gruppengröße	Semester	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte
Vorlesung/3 SWS/60 Pers. + Übung/2 SWS/30 Pers.	3. Semester	Präsenzstud. 45 h+30 h	Eigenstud. 150 h	7 LP
Qualifikationsziele Grundverständnis zentraler Problemstellungen und Lösungstechniken der Numerischen Mathematik.				
Lehrinhalte Behandelt werden in der Vorlesung vorwiegend numerische Verfahren zur Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme, sowie Verfahren zur Integration und zur Interpolation bzw. Approximation von Funktionen. Dabei wird auch die Fähigkeit vermittelt, die Kondition eines Problems oder die Stabilität eines Verfahrens zu beurteilen. Die Inhalte der Vorlesung werden mit Hilfe eines Softwarepakets (z.B. Matlab) vermittelt und eingeübt.				
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung Keine				
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Die mathematischen Basismodule der ersten zwei Semester, insbesondere Programmierkenntnisse.				
Unterrichtssprache Deutsch				
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen Es gibt eine mündliche Prüfung oder Klausur; in der Regel sind Teilleistungen auf Grundlage der Hausaufgaben und der aktiven Mitarbeit bei den Übungen erforderlich. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Dozent(in)en Die Dozenten der Numerik				
Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Michael Dellnitz				

Modulbezeichnung Mathematisches Praktikum / 2.5.1		Gesamtaufwand 180 h	Leistungspunkte 6 LP		
Angebotsrhythmus Jedes Jahr im SS					
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start		
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	Aufbaumodul Aufbaumodul	4./6. Semester 4.. Semester		
Lehrveranstaltung/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte
Vorlesung/2 SWS/40 Pers. + Übung/2 SWS/30Pers.		4./6. Semester	Präsenzstud. 30+30 h	Eigenstud. 120 h	
Qualifikationsziele In diesem Modul wird die Anwendung mathematischer Methoden und Verfahren auf reale Problemstellungen und Aufgaben exemplarisch vermittelt. Dabei erfahren die Studierenden an konkreten Aufgaben den Bogen von der Problemerkfassung über die Modellierung bis hin zur Lösung eines Problems unter Verwendung von Programmiersprachen und Softwaresystemen. Bei der Bearbeitung der Aufgaben werden die Dokumentation der eigenen Arbeit, die Zusammenarbeit in Teams und die Präsentation des Geleisteten erlernt und eingeübt und damit Schlüsselqualifikationen erworben.					
Lehrinhalte In der Vorlesung werden – aufbauend auf den Grundvorlesungen – Algorithmen aus einem Gebiet der Mathematik im Zusammenhang mit der zugrunde liegenden Theorie dargestellt. Diese Algorithmen werden auf reale Problemstellungen angewendet. Dazu werden mathematische Modellierungstechniken erarbeitet sowie die Lösung der sich ergebenden Aufgaben eingeübt. Neben den in der begleitenden Vorlesung vermittelten Algorithmen können auch eigenständig aus der Literatur entnommene Methoden zum Einsatz kommen.					
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung Keine					
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Die mathematischen Pflichtmodule der ersten zwei Semester, insbesondere Programmierkenntnisse.					
Unterrichtssprache Deutsch					
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen Die Kreditpunkte werden auf der Grundlage von Ausarbeitungen und/oder mündlichen Präsentationen vergeben. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Dozent(in)en Die Dozenten aus den Bereichen Numerik und Diskrete Mathematik/Stochastik					
Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Michael Dellnitz					

Modulbezeichnung Mannigfaltigkeiten / 3.1.1		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP		
Angebotsrhythmus Nach Absprache der Hochschullehrer					
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start		
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	Vertiefungsmodul Vertiefungsmodul	5./6. Semester 5./6. Semester		
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte
Vorlesung/4 SWS/30 Pers. + Übung/2 SWS/30Pers.		5./6. Semester	Präsenzstud. 60+30 h	Eigenstud. 180 h	
Qualifikationsziele Vertieftes Verständnis zentraler Konzept und Problemstellungen der Differentialgeometrie					
Lehrinhalte Die Vorlesung schließt an die Inhalte der Grundmoduln „Analysis“ und „Lineare Algebra“ an. Die Inhalte des Pflichtmoduls „Geometrie“ (Ausprägung „Kurven und Flächen“) erleichtern das Verständnis, werden aber nicht vorausgesetzt. Die folgenden Themen sind in der Vorlesung zu behandeln: Differenzierbare Strukturen, Tangentialbündel, Vektorfelder und Differentialformen, Integration auf Mannigfaltigkeiten, Metriken und Affine Zusammenhänge. Das Seminar vertieft diese Themen oder behandelt weitere Strukturen (z.B. Lie-Gruppen oder Symplektische Mannigfaltigkeiten)					
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung Es müssen Basis- und Aufbauodule im Umfang von 50 Leistungspunkten (Bachelor-Mathematik) bzw. 45 Leistungspunkten (Bachelor-Technomathematik) bestanden sein.					
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Basismoduln „Analysis“ und „Lineare Algebra“					
Unterrichtssprache Deutsch					
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen Es gibt eine mündliche Prüfung oder Klausur; in der Regel sind Teilleistungen auf Grundlage der Hausaufgaben und der aktiven Mitarbeit bei den Übungen erforderlich. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Dozent(in)en Die Dozenten aus dem Bereich Algebra/Geometrie					
Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Joachim Hilgert					

Modulbezeichnung Varietäten / 3.1.2		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP		
Angebotsrhythmus Nach Absprache der Hochschullehrer					
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start		
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	Vertiefungsmodul Vertiefungsmodul	5./6. Semester 5./6. Semester		
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte
Vorlesung/4 SWS/30 Pers. + Übung/2 SWS/30Pers.		5./6. Semester	Präsenzstud. 60+30 h	Eigenstud. 180 h	
Qualifikationsziele Vertiefung und Erweiterung der Theorie der quasiprojektiven Varietäten zu abstrakten Varietäten. Erfahrung mit der Einbettung konkreter geometrischer Probleme in den algebraischen Begriffsrahmen und der Anwendung von entsprechenden abstrakten Methoden auf diese Probleme. Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit, insbesondere auch über mathematische Inhalte, wie sie durch das Bearbeiten von Übungsaufgaben und Seminarvorträgen in kleinen Gruppen gefördert werden.					
Lehrinhalte - Abstrakte Varietäten - Produkte - Dimension - Eigenschaften von Morphismen von Varietäten - lokale Eigenschaften von Varietäten: reguläre Varietäten, Tangentialraum - Anwendungen auf Kurven und Flächen					
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung Es müssen Basis- und AufbauModule im Umfang von 50 Leistungspunkten (Bachelor-Mathematik) bzw. 45 Leistungspunkten (Bachelor-Technomathematik) bestanden sein.					
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Modul „Geometrie, Richtung Algebraische Geometrie“					
Unterrichtssprache Deutsch					
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen Es gibt eine mündliche Prüfung oder Klausur; in der Regel sind Teilleistungen auf Grundlage der Hausaufgaben und der aktiven Mitarbeit bei den Übungen erforderlich. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Dozent(in)en Die Dozenten aus dem Bereich Algebra/Geometrie					
Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Torsten Wedhorn					

Modulbezeichnung Darstellungstheorie / 3.1.3		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP		
Angebotsrhythmus Nach Absprache der Hochschullehrer					
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start		
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	Vertiefungsmodul Vertiefungsmodul	5./6. Semester 5./6. Semester		
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte
Vorlesung/4 SWS/30 Pers. + Übung/2 SWS/30Pers.		5./6. Semester	Präsenzstud. 60+30 h	Eigenstud. 180 h	
Qualifikationsziele Verständnis für den Begriff der linearen Darstellung eines mathematischen Objekts (z.B. einer Gruppe, einer Lie Algebra, eines Köchers, einer assoziativen Algebra) und für die zentralen Fragestellungen der Darstellungstheorie. Vertrautheit mit einfachen Klassifikationen und Invarianten von Darstellungen. Praktische Erfahrungen beim Rechnen mit Darstellungen.					
Lehrinhalte Definition und Beispiele von Darstellungen Zusammenhang zwischen Darstellungen und Moduln über einer Algebra Halbeinfache Darstellungen Satz von Krull-Remak-Schmidt Klassifikationssätze Homologische, kombinatorische und geometrische Invarianten					
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung Es müssen Basis- und Aufbau module im Umfang von 50 Leistungspunkten (Bachelor-Mathematik) bzw. 45 Leistungspunkten (Bachelor-Technomathematik) bestanden sein.					
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Modul „Algebra“					
Unterrichtssprache Deutsch					
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen Es gibt eine mündliche Prüfung oder Klausur; in der Regel sind Teilleistungen auf Grundlage der Hausaufgaben und der aktiven Mitarbeit bei den Übungen erforderlich. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Dozent(in)en Die Dozenten aus dem Bereich Algebra/Geometrie					
Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Henning Krause					

Modulbezeichnung Algebraische Zahlentheorie / 3.1.4		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP		
Angebotsrhythmus Nach Absprache der Hochschullehrer					
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start		
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	Vertiefungsmodul Vertiefungsmodul	5./6. Semester 5./6. Semester		
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte
Vorlesung/4 SWS/30 Pers. + Übung/2 SWS/30Pers.		5./6. Semester	Präsenzstud. 60+30 h	Eigenstud. 180 h	
Qualifikationsziele Tieferes Verständnis von Methoden der Zahlentheorie, die über den Stoff der Elementaren Zahlentheorie hinausgehen. Sicheres Beherrschen von theoretischen Methoden aus dem Bereich der Algebraischen Zahlentheorie.					
Lehrinhalte - Galoistheorie - Erweiterung von Dedekindringen - Verzweigung - quadratische und zyklotomische Körper - Endlichkeit der Klassenzahl von Zahlkörpern - Dirichletscher Einheitsatz					
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung Es müssen Basis- und AufbauModule im Umfang von 50 Leistungspunkten (Bachelor-Mathematik) bzw. 45 Leistungspunkten (Bachelor-Technomathematik) bestanden sein.					
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Modul „Algebra“					
Unterrichtssprache Deutsch					
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen Es gibt eine mündliche Prüfung oder Klausur; in der Regel sind Teilleistungen auf Grundlage der Hausaufgaben und der aktiven Mitarbeit bei den Übungen erforderlich. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Dozent(in)en Die Dozenten der Algebra/Geometrie					
Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Torsten Wedhorn					

Modulbezeichnung Algebraische Topologie / 3.1.5		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP		
Angebotsrhythmus Nach Absprache der Hochschullehrer					
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start		
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	Vertiefungsmodul Vertiefungsmodul	5./6. Semester 5./6. Semester		
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte
Vorlesung/4 SWS/30 Pers. + Übung/2 SWS/30Pers.		5./6. Semester	Präsenzstud. 60+30 h	Eigenstud. 180 h	
Qualifikationsziele Verständnis des Konzepts des topologischen Raumes, Kennenlernen der Methodik der algebraischen Topologie am Beispiel der Fundamentalgruppe, kurze Einführung in singuläre Homologie					
Lehrinhalte Topologische Räume, Zusammenhang, Kompaktheit, Homotopie, Fundamentalgruppe, Satz von Seifert und van Kampen, Zellenkomplexe und geschlossene Flächen, Überlagerungen, singuläre Homologie, Satz von Meyer-Vietoris					
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung Es müssen Basis- und Aufbau module im Umfang von 50 Leistungspunkten (Bachelor-Mathematik) bzw. 45 Leistungspunkten (Bachelor-Technomathematik) bestanden sein.					
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntnisse in Algebra (Modul "Algebra") Kenntnisse der Funktionentheorie sind von Vorteil					
Unterrichtssprache Deutsch					
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen Es gibt eine mündliche Prüfung oder Klausur; in der Regel sind Teilleistungen auf Grundlage der Hausaufgaben und der aktiven Mitarbeit bei den Übungen erforderlich. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Dozent(in)en Die Dozenten der Algebra/Geometrie					
Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Peter Bürgisser					

Modulbezeichnung Hilbertraummethode / 3.2.1		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP		
Angebotsrhythmus Nach Absprache der Hochschullehrer.					
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start		
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	Vertiefungsmodul Vertiefungsmodul	5./6. Semester 5./6. Semester		
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte
Vorlesung/4 SWS/30 Pers. + Übung/2 SWS/30 Pers.		5./6. Semester	Präsenzstud. 60+30 h	Eigenstud. 180 h	
Qualifikationsziele Grundkenntnisse über Hilberträume und Kenntnis ausgewählter Anwendungen. Beherrschung der abstrakten Auffassung von Funktionen als Punkten eines Raumes.					
Lehrinhalte Hilberträume, Orthonormalbasen und lineare beschränkte Operatoren zwischen Hilberträumen: Theorie und Beispiele. Anwendungen: Rand und Eigenwertprobleme für Differentialgleichungen, Integraloperatoren, Variationsmethode.					
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung Es müssen Basis- und Aufbaumodule im Umfang von 50 Leistungspunkten (Bachelor-Mathematik) bzw. 45 Leistungspunkten (Bachelor-Technomathematik) bestanden sein.					
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Analysis, Lineare Algebra, Reelle Analysis					
Unterrichtssprache Deutsch					
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen Es gibt eine mündliche Prüfung oder Klausur, in der Regel sind Teilleistungen auf Grundlage der Hausaufgaben und der aktiven Mitarbeit in den Übungen erforderlich. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Dozent(in)en Dozenten der Mathematik aus dem Bereich Analysis					
Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Sönke Hansen					

Modulbezeichnung Höhere Analysis / 3.2.2		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP		
Angebotsrhythmus Nach Absprache der Hochschullehrer.					
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start		
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	Vertiefungsmodul Vertiefungsmodul	5./6. Semester 5./6. Semester		
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte
Vorlesung/4 SWS/30 Pers. + Übung/2 SWS/30 Pers.		5./6. Semester	Präsenzstud. 60+30 h	Eigenstud. 180 h	
Qualifikationsziele Vertiefung der im Basis-und Aufbaustudium gewonnenen Kenntnisse im Bereich Analysis.					
Lehrinhalte Ausgewählte Kapitel der Analysis, die Themen aus der Reellen Analysis und/oder aus der Funktionentheorie vertiefen.					
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung Es müssen Basis-und Aufbaumodule im Umfang von 50 Leistungspunkten (Bachelor-Mathematik) bzw. 45 Leistungspunkten (Bachelor-Technomathematik) bestanden sein.					
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Analysis, Lineare Algebra, Reelle Analysis, Funktionentheorie					
Unterrichtssprache Deutsch					
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen Es gibt eine mündliche Prüfung oder Klausur, in der Regel sind Teilleistungen auf Grundlage der Hausaufgaben und der aktiven Mitarbeit in den Übungen erforderlich. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Dozent(in)en Dozenten der Mathematik aus dem Bereich Analysis					
Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Sönke Hansen					

Modulbezeichnung Algorithmische Diskrete Mathematik 2 / 3.3.1		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP		
Angebotsrhythmus					
<p>Jährlich im Wintersemester wird eine der Veranstaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Lineare und kombinatorische Optimierung</i> (V4+Ü2) • <i>Computeralgebra 2</i> (V4+Ü2) <p>angeboten. Im darauf folgenden Sommersemester wird bei Bedarf ein zur Vorlesung passendes Seminar angeboten.</p>					
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start		
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	Vertiefungsmodul Vertiefungsmodul	5./6. Semester 5./6. Semester		
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte
Vorlesung /4 SWS/30 Pers.+Übung/2 SWS/30Pers.		5./6. Semester	Präsenzstud. 60 h+30 h	Eigenstud 180 h	
Qualifikationsziele					
<p><i>Lineare und kombinatorische Optimierung</i>: Verständnis der Komplexität allgemeiner ganzzahliger Programme und Techniken zum Lösen solcher Probleme in der Praxis, Fähigkeit einfache und häufig auftretende diskrete Probleme zu erkennen und zu lösen</p> <p><i>Computeralgebra 2</i>: Vertiefte Kenntnisse der Methoden der Computeralgebra im Bereich der Faktorisierung von Polynomen und ganzen Zahlen sowie der (ganzzahligen) linearen Algebra.</p>					
Lehrinhalte					
<p><i>Lineare und kombinatorische Optimierung</i>: Ellipsoidmethode, polynomielle Äquivalenz von Optimierung und Separierung, innere-Punkte Methoden, Beispiele aus der polyedrischen Kombinatorik</p> <p><i>Computeralgebra</i>: Hensel Lifting, Faktorisierung von Polynomen, effiziente lineare Algebra, Gitterbasisreduktion, Faktorisieren ganzer Zahlen.</p>					
Literatur					
Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung					
Es müssen Basis- und Aufbaumodule im Umfang von 50 Leistungspunkten (Bachelor-Mathematik) bzw. 45 Leistungspunkten (Bachelor-Technomathematik) bestanden sein.					
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme					
Für die Vorlesung <i>Lineare und kombinatorische Optimierung</i> wird die Vorlesung <i>Lineare Optimierung</i> , für die Vorlesung <i>Computeralgebra 2</i> die Vorlesung <i>Einführung in die Computeralgebra</i> aus dem Aufbaumodul <i>Algorithmische Diskrete Mathematik</i> vorausgesetzt.					
Unterrichtssprache					
Deutsch					
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen					
Es gibt eine mündliche Prüfung oder Klausur; in der Regel sind Teilleistungen auf Grundlage der Hausaufgaben und der aktiven Mitarbeit bei den Übungen erforderlich. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Dozent(in)en					
Die Dozenten der Diskreten Mathematik					
Modulbeauftragte(r)					
Prof. Dr. Fritz Eisenbrand					

Modulbezeichnung Fundamente der Stochastik / 3.3.2		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP		
Angebotsrhythmus Nach Absprache im Wintersemester.					
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start		
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	Vertiefungsmodul Vertiefungsmodul	5./6. Semester 5./6. Semester		
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte
Vorlesung/4 SWS/30 Pers. + Übung/2 SWS/30Pers.		5./6. Semester	Präsenzstud. 60+30 h	Eigenstud. 180 h	
Qualifikationsziele Dieses Modul hat die Aufgabe, die im Aufbaumodul Grundlagen der Stochastik erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten weiter auszubauen. Dabei wird auf eine abstrakte Herangehensweise an entsprechende Problemstellungen Wert gelegt. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, gleichermaßen tiefer in die theoretischen Konzepte und Methoden der Stochastik einzudringen wie grundlegende Anwendungen (z.B. aus dem Bereich der Finanzmathematik) zu verstehen.					
Lehrinhalte Basisthemen: <ul style="list-style-type: none"> • Maß- und Integrationstheorie • Kolmogorovsches Modell der Wahrscheinlichkeit • Charakteristische Funktionen • Grenzwertsätze • Grundlagen stochastischer Prozesse Aufbau Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Bedingte Erwartungen • Einführung in die Martingalthorie • Spezielle Anwendungen (z.B. diskrete Modelle der Finanzmathematik) (Die Aufbau Themen können in Absprachen mit den Veranstaltungsteilnehmern variiert werden.)					
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung Es müssen Basis- und Aufbaumodule im Umfang von 50 Leistungspunkten (Bachelor-Mathematik) bzw. 45 Leistungspunkten (Bachelor-Technomathematik) bestanden sein.					
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Aufbaumodul Grundlagen der Stochastik					
Unterrichtssprache Deutsch					
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen Es gibt eine mündliche Prüfung oder Klausur; in der Regel sind Teilleistungen auf Grundlage der Hausaufgaben und der aktiven Mitarbeit bei den Übungen erforderlich. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.					
Dozent(in)en Die Dozenten der diskreten Mathematik/Stochastik		Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Björn Schmalfuß			

Modulbezeichnung Computational Dynamics (Numerik) / 3.4.1		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP	
Angebotsrhythmus Nach Absprache, Start zum Wintersemester. Im darauf folgenden Sommersemester wird bei Bedarf ein zur Vorlesung passendes Seminar angeboten.				
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start	
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	Vertiefungsmodul Vertiefungsmodul	5./6. Semester 5./6. Semester	
Lehrveranstaltung/SWS/Gruppengröße	Semester	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte
Vorlesung/4 SWS/30 Pers. + Übung/2 SWS/30Pers.	5./6. Semester	Präsenzstud. 60+30 h	Eigenstud. 180 h	
Qualifikationsziele Vertieftes Verständnis zentraler Problemstellungen und Lösungstechniken der Numerischen Mathematik. Grundkenntnisse der Theorie Dynamischer Systeme				
Lehrinhalte Die Vorlesung dieses Moduls schließt an die Inhalte des Aufbaumoduls "Numerische Mathematik" an. Es werden zunächst Kenntnisse über Iterationsverfahren zur Lösung großer linearer Gleichungssysteme, für Eigenwertprobleme und numerische Lösungsverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen vermittelt. Daran anschließend wird eine grundlegende Theorie der Dynamischen Systeme gelehrt, die die wichtigsten Konzepte (zeitdiskrete und kontinuierliche Systeme, Fluss- und Poincaré-Abbildungen, invariante Unterräume/Mannigfaltigkeiten) enthält. Im Seminar im folgenden Sommersemester können einige weiterreichende Themen (etwa eindimensionale Abbildungen, expandierende Systeme, Hyperbolizität, Ergodentheorie) behandelt werden.				
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung Es müssen Basis- und Aufbaumodule im Umfang von 50 Leistungspunkten (Bachelor-Mathematik) bzw. 45 Leistungspunkten (Bachelor-Technomathematik) bestanden sein.				
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Modul "Numerische Mathematik"				
Unterrichtssprache Deutsch				
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen Es gibt eine mündliche Prüfung oder Klausur; in der Regel sind Teilleistungen auf Grundlage der Hausaufgaben und der aktiven Mitarbeit bei den Übungen erforderlich. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Dozent(in)en Die Dozenten der Numerik				
Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Michael Dellnitz				

Modulbezeichnung Numerische Mathematik 2 / 3.4.2		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP	
Angebotsrhythmus Nach Absprache im Wintersemester. Im darauf folgenden Sommersemester wird bei Bedarf ein zur Vorlesung passendes Seminar angeboten.				
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start	
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	Vertiefungsmodul Vertiefungsmodul	5./6. Semester 5./6. Semester	
Lehrveranstaltung/SWS/Gruppengröße	Semester	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte
Vorlesung/4 SWS/30 Pers. + Übung/2 SWS/30Pers.	5./6. Semester	Präsenzstud. 60+30 h	Eigenstud. 180 h	
Qualifikationsziele Vertieftes Verständnis zentraler Problemstellungen und Lösungstechniken der Numerischen Mathematik. Grundkenntnisse über die numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen.				
Lehrinhalte Die Vorlesung dieses Moduls schließt an die Inhalte des Aufbaumoduls "Numerische Mathematik" an. Es werden Kenntnisse über Iterationsverfahren zur Lösung großer linearer Gleichungssysteme, für Eigenwertprobleme und numerische Lösungsverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen vermittelt.				
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung Es müssen Basis-und Aufbaumodule im Umfang von 50 Leistungspunkten (Bachelor-Mathematik) bzw. 45 Leistungspunkten (Bachelor-Technomathematik) bestanden sein.				
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Modul "Numerische Mathematik"				
Unterrichtssprache Deutsch				
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen Es gibt eine mündliche Prüfung oder Klausur; in der Regel sind Teilleistungen auf Grundlage der Hausaufgaben und der aktiven Mitarbeit bei den Übungen erforderlich. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Dozent(in)en Die Dozenten der Numerik				
Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Norbert Köckler				

Modulbezeichnung Numerische Mathematik / Optimierung / 3.4.3		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP	
Angebotsrhythmus Nach Absprache im Wintersemester. Im darauf folgenden Sommersemester wird bei Bedarf ein zur Vorlesung passendes Seminar angeboten.				
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start	
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	Vertiefungsmodul Vertiefungsmodul	5./6. Semester 5./6. Semester	
Lehrveranstaltung/SWS/Gruppengröße	Semester	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte
Vorlesung/4 SWS/30 Pers. + Übung/2 SWS/30Pers.	5./6. Semester	Präsenzstud. 60+30 h	Eigenstud. 180 h	9 LP
Qualifikationsziele Vertieftes Verständnis zentraler Problemstellungen und Lösungstechniken der Numerischen Mathematik. Grundkenntnisse der linearen und nichtlinearen Optimierung.				
Lehrinhalte Die Vorlesung dieses Moduls schließt an die Inhalte des Aufbaumoduls "Numerische Mathematik" an. Zunächst werden Kenntnisse über Iterationsverfahren zur Lösung großer linearer Gleichungssysteme, für Eigenwertprobleme und numerische Lösungsverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen vermittelt. Daran anschließend werden die grundlegenden Konzepte der Theorie der restringierten und nichtrestringierten linearen Optimierung (z. B. Optimalitätskriterien, Dualität) vermittelt. Dabei werden vor allem Einblicke in den Bereich der nichtlinearen Optimierung (erweiterte Dualität, SQP-Verfahren) gegeben, die im Seminar im darauf folgenden Sommersemester vertieft und ergänzt werden.				
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung Es müssen Basis- und Aufbaumodule im Umfang von 50 Leistungspunkten (Bachelor-Mathematik) bzw. 45 Leistungspunkten (Bachelor-Technomathematik) bestanden sein.				
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Modul "Numerische Mathematik"				
Unterrichtssprache Deutsch				
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen Es gibt eine mündliche Prüfung oder Klausur; in der Regel sind Teilleistungen auf Grundlage der Hausaufgaben und der aktiven Mitarbeit bei den Übungen erforderlich. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Dozent(in)en Die Dozenten der Numerik				
Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Michael Dellnitz				

Modulbezeichnung Seminar / 3.5.1.x		Gesamtaufwand 150 h	Leistungspunkte 5 LP	
Angebotsrhythmus				
Jedes Semester werden nach Absprache der Hochschullehrer ergänzend zu den Vertiefungsvorlesungen Seminare angeboten.				
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start	
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	Vertiefungsmodul Vertiefungsmodul	5./6. Semester 5./6. Semester	
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße				
Seminar/2 SWS/15 Pers.		Semester 5./6. Semester	Arbeitsaufwand	
			Präsenzstud. 30 h	Eigenstud. 120 h
			Leistungspunkte 5 LP	
Qualifikationsziele				
Fähigkeit fortgeschrittene Ergebnisse selbstständig zu erarbeiten und zu präsentieren. Schlüsselqualifikationen wie Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit, insbesondere auch über mathematische Inhalte sprechen lernen, wie es durch das Bearbeiten von Seminarvorträgen in kleinen Gruppen gefördert wird.				
Lehrinhalte				
Werden in der Veranstaltungsankündigung des jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Literatur				
Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung				
Es müssen Basis- und Aufbaumodule im Umfang von 50 Leistungspunkten (Bachelor-Mathematik) bzw. 45 Leistungspunkten (Bachelor-Technomathematik) bestanden sein.				
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme				
Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Unterrichtssprache				
Deutsch				
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen				
Die Kreditpunkte werden nach erfolgreichem Seminarvortrag und Anfertigen einer Ausarbeitung vergeben. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Dozent(in)en				
Die Dozenten der Mathematik				
Modulbeauftragte(r)				
Prof. Dr. Henning Krause				

Modulbezeichnung Bachelorarbeit / 3.5.2		Gesamtaufwand 360 h	Leistungspunkte 12 LP
Angebotsrhythmus Jedes Semester.			
Zuordnung	Studiengang	Modultyp	Start
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	Vertiefungsmodul Vertiefungsmodul	6. Semester 6. Semester
Qualifikationsziele Innerhalb einer bestimmten Frist ein Problem der Mathematik auf der Grundlage wissenschaftlicher Methoden bearbeiten können.			
Lehrinhalte Werden vom betreuenden Dozenten bekannt gegeben.			
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung Bachelor-Mathematik: Abschluss aller Modulprüfungen des Basisstudiums und Erbringung von mindestens 40 Leistungspunkten aus dem Aufbaustudium im Hauptfach. Bachelor-Technomathematik: Erbringung von mindestens 30 Leistungspunkten aus dem Aufbaustudium im Hauptfach.			
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen Zwei Gutachter bewerten die Arbeit.			
Dozent(in)en Die Dozenten der Mathematik			
Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Henning Krause			

Modulbezeichnung Studium generale		Gesamtaufwand 180 h	Leistungspunkte 6 LP
Angebotsrhythmus Jedes Semester.			
Zuordnung	Studiengang	Bereich	Start
	Bachelor Mathematik Bachelor Technomathematik	beliebig	1.-6. Semester 1.-6. Semester
Qualifikationsziele Im Rahmen des Studium generale stehen verschiedene Module aus dem gesamten Lehrangebot der Universität zur Auswahl. Das Ziel dieses Angebots ist es, den wissenschaftlichen Horizont über die Grenzen des eigenen Fachs hinaus zu erweitern. Die Wahl eines Moduls aus dem Fach Mathematik ist nicht möglich. Die spezifischen Qualifikationsziele hängen von der Wahl des speziellen Moduls ab.			
Lehrinhalte Werden vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung keine			
Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Vergabe von Kreditpunkten, Prüfungen Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Dozent(in)en Die Dozenten der Universität Paderborn			
Modulbeauftragte(r) Prof. Dr. Henning Krause			