

**Studienordnung für den
Masterstudiengang Mathematik
an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald**

Vom 5. April 2012

Aufgrund von § 2 Absatz 1 in Verbindung mit § 114 Absatz 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Landeshochschulgesetz – LHG M-V) in der Fassung der Bekanntmachung vom 25. Januar 2011 (GVOBl. M-V S. 18) und des § 39 Absatz 1 des Landeshochschulgesetzes in der bis zum 31. Dezember 2010 geltenden Fassung erlässt die Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald die folgende Studienordnung für den Masterstudiengang Mathematik als Satzung:

Inhaltsverzeichnis:

Erster Abschnitt: Allgemeiner Teil

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Studienaufnahme
- § 3 Qualifikationsziel des Studienganges
- § 4 Studienabschluss, Dauer und Gliederung des Studiums
- § 5 Lehrangebot und Studiengestaltung
- § 6 Veranstaltungsarten
- § 7 Zugangsvoraussetzungen für einzelne Lehrveranstaltungen
- § 8 Vergabe von ECTS-Punkten
- § 9 Studienberatung

Zweiter Abschnitt: Masterarbeit und Studienverlauf

- §10 Modul Masterarbeit
- §11 Studienverlauf

Dritter Abschnitt: Schlussbestimmungen

- §12 Inkrafttreten/Übergangsregelung

Anlagen: Musterstudienpläne
Modulhandbuch

Erster Abschnitt Allgemeiner Teil

§ 1* Geltungsbereich

Diese Studienordnung regelt auf der Grundlage der Fachprüfungsordnung für den Masterstudiengang Mathematik vom 8. März 2012 das Studium im Masterstudiengang Mathematik an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, insbesondere Inhalt, Aufbau und Schwerpunkte des Studiums.

§ 2 Studienaufnahme

Das Studium in diesem Studiengang kann in jedem Semester aufgenommen werden. Die Voraussetzungen für eine Aufnahme werden im § 2 der Fachprüfungsordnung für diesen Studiengang geregelt.

§ 3 Qualifikationsziel des Studiengangs

(1) Der Masterstudiengang wendet sich gleichermaßen an inländische und ausländische Hochschulabsolventen mit fundierten Fachkenntnissen in Analysis, linearer Algebra, Numerik, Stochastik, Informatik.

(2) Ziel der Ausbildung ist, den künftigen Master in Mathematik mit solchen Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten zu versehen, dass er in der Lage ist, als Nachwuchskraft und künftige Führungskraft in allen Bereichen der Technik, der Forschung und Entwicklung tätig zu sein; insbesondere sind die Studierenden potentielle Kräfte für den wissenschaftlichen Nachwuchs an der Universität. Die universitäre Ausbildung ist auf die Vermittlung wissenschaftlicher Grundlagen und Methoden ausgerichtet. Daneben werden den Studierenden vielfältige praxisrelevante Methoden vermittelt.

(3) Die Studierenden sollen durch den Masterstudiengang befähigt werden,

- a) mathematische Begriffe und Sachverhalte zu verstehen und schöpferisch anzuwenden,
- b) die Bildung mathematischer Modelle für unterschiedliche Probleme zu beherrschen,
- c) Modellanalyse und Lösung des Problems mit mathematischen Methoden zu betreiben.

* Soweit für Funktionsbezeichnungen ausschließlich die männliche oder die weibliche Form verwendet wird, gilt diese jeweils auch für das andere Geschlecht.

Der Studiengang ist forschungsorientiert.

§ 4

Studienabschluss, Dauer und Gliederung des Studiums

(1) Der Masterstudiengang Mathematik wird mit der Masterprüfung als weiterer berufsqualifizierender Prüfung abgeschlossen.

(2) Die Zeit, in der in der Regel das Studium mit der Masterprüfung (einschließlich Masterarbeit) abgeschlossen werden kann (Regelstudienzeit), beträgt vier Semester.

(3) Der zeitliche Gesamtumfang der für den erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderlichen regelmäßigen Arbeitslast (workload) beträgt 3600 Stunden. Es sind insgesamt 120 Leistungspunkte (ECTS-Punkte) zu erwerben.

(4) Im Masterstudiengang Mathematik werden Module gemäß § 10 studiert.

(5) Die Module werden jeweils mit einer Prüfungsleistung abgeschlossen. Bei bewerteten Modulen legt der Dozent spätestens in der ersten Vorlesungswoche fest, in welcher Prüfungsart und mit welcher Dauer die Prüfung und eine eventuelle Wiederholungsprüfung abgelegt werden.

(6) Das Studium wird in der Regel am Ende des 4. Semesters mit der Verteidigung der Masterarbeit abgeschlossen. Voraussetzungen dafür sind der mit wenigstens „ausreichend“ (4,0) bewertete Abschluss der Masterarbeit, das Erbringen der erforderlichen Prüfungsleistungen und der Nachweis von insgesamt 120 Leistungspunkten.

§ 5

Lehrangebot und Studiengestaltung

(1) Ein ordnungsgemäßes Studium setzt den Erwerb von Leistungspunkten voraus. Der Studierende hat die entsprechenden Kontaktzeiten eigenverantwortlich durch ein angemessenes Selbststudium zu ergänzen. Die jeweiligen Lehrkräfte geben hierzu für jedes Fach rechtzeitig Studienhinweise, die sich an den Qualifikationszielen (§ 3) und der Arbeitsbelastung (§ 4 und Anhang) zu orientieren haben.

(2) Die Fakultät bietet zusätzlich weitere Lehrveranstaltungen an, die der Erweiterung und Vertiefung der Kenntnisse in Mathematik und Informatik dienen. Im Hinblick auf ergänzende Lehrveranstaltungen kooperiert sie darüber hinaus mit anderen Fakultäten.

(3) Unbeschadet der Freiheit des Studierenden, den zeitlichen und organisatorischen Verlauf seines Studiums selbst verantwortlich zu planen, stellen die im Anhang beschriebenen Studienverläufe zweckmäßige Studienvarianten dar (Musterstudien-plan für diesen Studiengang).

§ 6 Veranstaltungsarten

Die Studieninhalte werden insbesondere in Vorlesungen, Seminaren, Übungen und Praktika vermittelt.

1. Vorlesungen dienen der systematischen Darstellung eines Stoffgebietes, der Vortragscharakter überwiegt.
2. Übungen fördern die selbständige Anwendung erworbener Kenntnisse, dabei werden Aufgaben gestellt, die mit den in der Vorlesung bereitgestellten Hilfsmitteln bearbeitet werden können. Es sollen Lösungstechniken und das Formulieren geübt werden, kleinere Beweise sind selbständig zu führen. Übungen dienen damit der Konkretisierung des Vorlesungsstoffes und der Verständniskontrolle. Die Aufgaben werden individuell bearbeitet.
3. Seminare dienen der Ergänzung und Vertiefung von Vorlesungen oder dem selbständigen Einarbeiten in aktuelle Forschungsrichtungen. Sie sollen in ein Schwerpunktgebiet einführen. In Seminaren werden die Studierenden selbst aktiv, indem sie über ein Thema auf der Grundlage einschlägiger Literatur vortragen.
4. Praktika sind durch die eigenständige Anwendung wissenschaftlicher Methoden auf wissenschaftliche Fragestellungen gekennzeichnet. Sie dienen der Einübung und Vertiefung praktischer Fähigkeiten und fördern das selbständige Bearbeiten wissenschaftlicher Aufgaben.

§ 7 Zulassungsbeschränkungen für einzelne Lehrveranstaltungen

(1) Ist bei einer Lehrveranstaltung nach deren Art oder Zweck eine Begrenzung der Teilnehmerzahl zur Sicherung des Studienerfolgs erforderlich und übersteigt die Zahl der Bewerber die Aufnahmefähigkeit, so sind die Bewerber in folgender Reihenfolge zu berücksichtigen:

1. Studierende, die für den Masterstudiengang Mathematik an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald eingeschrieben sind und nach ihrem Studienverlauf auf den Besuch der Lehrveranstaltung zu diesem Zeitpunkt angewiesen sind, einschließlich der Wiederholer bis zum zweiten Versuch.
2. Studierende, die für diesen Studiengang an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald eingeschrieben sind und nach ihrem Studienverlauf auf den Besuch der Lehrveranstaltung zu diesem

Zeitpunkt nicht angewiesen sind, einschließlich der Wiederholer ab dem dritten Versuch.

3. Andere Studierende der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald.

(2) Im Übrigen regelt der Studiendekan von Amts wegen oder auf Antrag des Lehrenden die Zulassung nach formalen Kriterien.

(3) Die Fakultät stellt im Rahmen der verfügbaren Mittel sicher, dass den unter Absatz 1 Nr. 1 genannten Studierenden durch die Beschränkung der Teilnehmerzahl kein Zeitverlust entsteht.

(4) Die Fakultät kann für die Studierenden anderer Studiengänge das Recht zum Besuch von Lehrveranstaltungen generell beschränken, wenn ohne Beschränkung eine ordnungsgemäße Ausbildung der für den Masterstudiengang Mathematik eingeschriebenen Studierenden nicht gewährleistet werden kann.

§ 8

Vergabe von ECTS-Punkten

(1) Die Grundsätze des ECTS (European Credit Transfer System) ergeben sich aus § 3 und § 4 der Fachprüfungsordnung für diesen Studiengang.

(2) Leistungspunkte (ECTS-Punkte) werden nur gegen den Nachweis einer in einem Fach individuell und eigenständig abgrenzbaren erbrachten Leistung vergeben. Eine individuelle oder eigenständig abgrenzbare Leistung ist nach Maßgabe der Fachprüfungsordnung für diesen Studiengang als mündliche Prüfung, Klausur, Hausarbeit, oder als erworbener Übungsschein, Praktikumsschein bzw. Seminarschein zu erbringen. Für die Vergabe von Leistungspunkten genügt Bestehen.

(3) Für das Bestehen der Masterprüfung ist neben den nach der Fachprüfungsordnung für diesen Studiengang zu erbringenden Fachprüfungen und der Masterarbeit inkl. Verteidigung mit wenigstens „ausreichend“ (4,0) das Erbringen von insgesamt 120 Leistungspunkten erforderlich. Für jedes Modul werden die ihm zugeordneten Leistungspunkte in § 3 der Fachprüfungsordnung ausgewiesen. Für die Masterarbeit, einschließlich Verteidigung, werden insgesamt 30 Leistungspunkte vergeben.

§ 9

Studienberatung

(1) Die allgemeine Studienberatung erfolgt durch die zentrale Studienberatung der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald während der Sprechstunden.

(2) Die fachspezifische Studienberatung im Masterstudiengang Mathematik erfolgt durch das von der Fakultät benannte hauptberufliche Mitglied des wissenschaftlichen Personals in seinen Sprechstunden.

Zweiter Abschnitt Masterarbeit und Studienverlauf

§ 10 Modul Masterarbeit

(1) Durch das Modul Masterarbeit soll festgestellt werden, ob der Kandidat die inhaltlichen Grundlagen seines Faches, das methodische Instrumentarium und die Fähigkeit zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit in vertiefter Art und Weise erworben hat.

(2) Das Modul Masterarbeit mit insgesamt 900 Stunden besteht aus der Master-Arbeit im 3. und 4. Semester sowie einer Verteidigung. Für die Masterarbeit und die Verteidigung werden insgesamt 30 Leistungspunkte vergeben.

(3) Qualifikationsziele: Die Masterarbeit ist eine Prüfungsarbeit, die die wissenschaftliche Ausbildung abschließt. Sie soll zeigen, dass der Kandidat in der Lage ist, innerhalb einer Frist ein komplexes und neuartiges Problem aus seinem Fach selbständig nach modernsten wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.

§ 11 Studienverlauf

Die mathematischen Module und die Masterarbeit gemäß § 10 sind vom Studierenden nach den Maßgaben der Fachprüfungsordnung für diesen Studiengang zu absolvieren.

Dritter Abschnitt Schlussbestimmungen

§ 12 Inkrafttreten/Übergangsregelung

(1) Diese Studienordnung tritt am Tage nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft.

(2) Diese Studienordnung gilt erstmals für die Studierenden, die nach Inkrafttreten im Masterstudiengang Mathematik immatrikuliert werden. Für

vor diesem Zeitpunkt Immatrikulierte finden sie auf Antrag hin vollständige Anwendung. Ein Antrag nach Satz 2 ist schriftlich beim Zentralen Prüfungsamt und bis zu Beginn des Wintersemesters 2013 einzureichen. Der Antrag ist unwiderruflich.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses der Studienkommission vom 22. Februar 2012, der mit Beschluss des Senats vom 21. April 2010 gemäß §§ 81 Absatz 7 LHG und 20 Absatz 1 Satz 2 der Grundordnung der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald die Befugnis zur Beschlussfassung verliehen wurde.

Greifswald, den 5. April 2012

Der Rektor
der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Rainer Westermann

Hochschulöffentlich bekannt gemacht am 29.05.2012

Musterstudienpläne

Master of Science

Mathematik

Musterstudienplan Master Mathematik (Schwerpunkt Diskrete Math. und Informatik)

Studienbeginn: gerades Wintersemester, z.B. WS 2012/2013

Semester	Veranstaltung	Teilgebiet	Art			Prüfungsart	LP	
			V	Ü	S			
1	Algorithmik/Komplexitätstheorie	2	4			mP	6	30
	Funktionentheorie	1	3	1		mP/KI	6	
	Maß- und Integrationstheorie	1	4	2		mP/KI+Üs	9	
	Seminar	2			2	Ss	3	
	Spieltheorie	3	3	1		mP/KI	6	
2	Bild- und Signalanalyse I	1	2			mP	3	30
	Berechenbarkeitstheorie	2	4			mP	6	
	Kombinatorik	2	4			mP/KI	6	
	Mathematische Statistik	3	3	1		mP	6	
	Seminar	2			2	Ss	3	
	Zeitreihenanalyse	3	2	2		mP	3	
	Spezialvorlesung	2	2			mP/KI	3	
3	Bild- und Signalanalyse II	1	2			mP	3	30
	Graphentheorie	2	3	1		mP/KI	6	
	Wahrscheinlichkeitstheorie	3	3	1		mP	6	
	Diskrete Optimierung	2	4			mP/KI	6	
	Masterarbeit beginnt						9	
4	Praktikum Softwaretechnik	2	2	4		Ps	9	30
	Masterarbeit abgeschlossen						21	
Summe							120	

Legende:

Teilgebiet 1: Analysis/Optimierung

Teilgebiet 2: Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra

Teilgebiet 3: Stochastik/Statistik

Art V: Vorlesung (Umfang in SWS)

Art Ü: Übung (Umfang in SWS)

Art S: Seminar (Umfang in SWS)

Prüfungsart mP/KI: mündliche Prüfung oder Klausur

Prüfungsart mP/KI+Üs: mündliche Prüfung oder Klausur und Übungsschein

Prüfungsart mP: mündliche Prüfung

Prüfungsart Ss: Seminarschein

Prüfungsart Ps: Praktikumsschein

LP: ECTS-Leistungspunkte

Musterstudienplan Master Mathematik (Schwerpunkt Analysis)

Studienbeginn: ungerades Sommersemester, z.B. SS 2013

Semester	Veranstaltung	Teilgebiet	Art			Prüfungsart	LP	
			v	U	S			
1	Differentialgeometrie	1	3	1		mP/KI	6	30
	Algebra II	2	4	2		mP/KI	9	
	Optimalsteuerung/Variationsrechnung	1	3	1		mP	6	
	Fourieranalyse/Distributionentheorie	1	4			mP/KI	6	
	Seminar	1			2	Ss	3	
2	Partielle Differentialgleichungen	1	3	1		mP/KI	6	27
	Nichtlineare Optimierung	1	4			mP/KI	6	
	Seminar	1			2	Ss	3	
	Graphentheorie	2	3	1		mP/KI	6	
	Wahrscheinlichkeitstheorie	3	3	1		mP	6	
3	Funktionalanalysis	1	4	2		mp/KI+Üs	9	33
	Operatoralgebren	2	3	1		mP/KI	6	
	Spezialvorlesung	1	4			mP/KI	6	
	Stochastische Prozesse	3	4			mP	6	
	Masterarbeit beginnt						6	
4	Spieltheorie	3	3	1		mP/KI	6	30
	Masterarbeit abgeschlossen						24	
Summe							120	

Musterstudienplan Master Mathematik (Schwerpunkt Analysis/Optimierung)

Studienbeginn: gerades Wintersemester, z.B. WS 2012/2013

Semester	Veranstaltung	Teilgebiet	Art			Prüfungsart	LP	
			v	U	S			
1	Funktionentheorie	1	3	1		mP/KI	6	30
	Numerik II	1	4	2		mP/KI+Üs	9	
	Seminar	1			2	Ss	3	
	Algorithmik/Komplexitätstheorie	2	4			mP	6	
	Spieltheorie	3	3	1		mP/KI	6	
2	Differentialgeometrie	1	3	1		mP/KI	6	27
	Optimale Steuerung/Variationsrechnung	1	3	1		mP	6	
	Kombinatorik	2	4			mP/KI	6	
	Seminar	1			2	Ss	3	
	Mathematische Statistik	3	3	1		mP	6	
3	Partielle Differentialgleichungen	1	3	1		mP/KI	6	33
	Nichtlineare Optimierung	1	4			mp/KI	6	
	Wahrscheinlichkeitstheorie	3	3	1		mP	6	
	Diskrete Optimierung	2	4			mP/KI	6	
	Masterarbeit beginnt						9	
4	Praktikum Softwaretechnik	2	2	4		Ps	9	30
	Masterarbeit abgeschlossen						21	
Summe							120	

Musterstudienplan Master Mathematik (Schwerpunkt Funktionalanalysis/Algebra)

Studienbeginn: gerades Wintersemester, z.B. WS 2012/2013

Semester	Veranstaltung	Teilgebiet	Art			Prüfungsart	LP	
			v	U	S			
1	Funktionentheorie	1	3	1		mP/KI	6	30
	Dynamische Systeme	1	3	1		mP	6	
	Algorithmik/Komplexitätstheorie	2	4	0		mP/KI	6	
	Spieltheorie	3	3	1		mP/KI	6	
	Stochastische Modelle der Biologie	3	2	2		mP/KI	6	
2	Algebra II	2	4	2		mP/KI	9	30
	Kombinatorik	2	4	0		mP/KI	6	
	Differentialgeometrie	1	3	1		mP/KI	6	
	Fourier-Analysis/Distributionentheorie	1	4	0		mP/KI	6	
	Seminar	2		2		Ss	3	
3	Maß- und Integrationstheorie	1	4	2		mP/KI+Üs	9	30
	Wahrscheinlichkeitstheorie	3	3	1		mP	6	
	Finanz- und Versicherungsmathematik	3	3	1		mP/KI	6	
	Seminar	2		2		Ss	3	
	Masterarbeit beginnt						6	
4	Operatoralgebren	2	3	1		mP/KI	6	30
	Masterarbeit abgeschlossen						24	
Summe							120	

Musterstudienplan Master Mathematik (Schwerpunkt Funktionalanalysis/Algebra)

Studienbeginn: ungerades Wintersemester, z.B. WS 2013/2014

Semester	Veranstaltung	Teilgebiet	Art			Prüfungsart	LP	
			v	U	S			
1	Wahrscheinlichkeitstheorie	3	3	1		mP	6	30
	Graphentheorie	2	3	1		mP/KI	6	
	Diskrete Optimierung	2	4			mP/KI	6	
	Multivariate Statistik	3	4	2		mP/KI	9	
	Seminar	2		2		Ss	3	
2	Funktionalanalysis	1	4	2		mP/KI+Üs	9	30
	Operatorenalgebren	2	3	1		mP/KI	6	
	Stochastische Prozesse	3	4			mP	6	
	Mathematische Logik	2	4			mP	6	
	Seminar	2		2		Ss	3	
3	Funktionentheorie	1	3	1		mp/KI	6	30
	Partielle Differentialgleichungen	1	3	1		mP/KI	6	
	Maß- und Integrationstheorie	1	4	2		mP/KI+Üs	9	
	Masterarbeit beginnt						9	
4	Algebra II	2	4	2		mP/KI	9	30
	Masterarbeit abgeschlossen						21	
Summe							120	

Musterstudienplan Master Mathematik (Schwerpunkt Statistik/Optimierung)

Studienbeginn: gerades Wintersemester, z.B. WS 2012/2013

Semester	Veranstaltung	Teilgebiet	Art			Prüfungsart	LP	
			V	U	S			
1	Maß- und Integrationstheorie	1	4	2		mP/KI+Üs	9	27
	Funktionentheorie	1	3	1		mP/KI	6	
	Algorithmik/Komplexitätstheorie	2	4			mP	6	
	Spieltheorie	3	3	1		mP/KI	6	
2	Fourier-Analysis/Distributionentheorie	1	4			mP/KI	6	33
	Optimale Steuerung/Variationsrechnung	1	3	1		mP	6	
	Seminar	1			2	Ss	3	
	Kombinatorik	2	4			mP/KI	6	
	Zeitreihenanalyse	3	2	2		mP	6	
	Mathematische Statistik	3	3	1		mP	6	
3	Nichtlineare Optimierung	1	4			mP/KI	6	30
	Codierungstheorie	2	4			mP/KI	6	
	Multivariate Statistik	3	4	2		mP/KI	9	
	Seminar	3			2	Ss	3	
	Masterarbeit beginnt						6	
4	Räumliche Statistik	3	2	2		mP	6	30
	Masterarbeit abgeschlossen						24	
Summe							120	

ERNST-MORITZ-ARNDT-UNIVERSITÄT GREIFSWALD
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT
Institut für Mathematik und Informatik

Modulkatalog

Master of Science

Mathematik

Inhaltsverzeichnis

Algebra II	4
Algorithmik und Komplexitätstheorie	5
Algorithmische Geometrie	6
Approximation	7
Berechenbarkeitstheorie	8
Bild- und Signalanalyse	9
Bildverarbeitung	10
Biometrie	11
Codierungstheorie	12
Computergrafik I	13
Computergrafik II	14
Datenbanken	15
Differentialgeometrie	16
Differentialgleichungen in der Biologie	17
Diskrete Optimierung	18
Dynamische Systeme	19
Eichfeldtheorie	20
Evolutionäre Algorithmen	21
Finanz- und Versicherungsmathematik	22
Fourieranalysis / Distributionentheorie	23
Funktionalanalysis	24
Funktionentheorie	25
Grafische Benutzeroberflächen	26
Graphentheorie	27
Kombinatorik	28
Maß- und Integrationstheorie	29
Masterarbeit	30
Mathematische Logik	31
Mathematische Statistik	32
Multivariate Statistik	33
Nichtlineare Optimierung	34
Numerik II	35
Operatoralgebren	36
Optimale Steuerung / Variationsrechnung	37
Partielle Differentialgleichungen	38
Praktikum Softwaretechnik	39
Räumliche Statistik	40
Seminar Analysis/Optimierung	41
Seminar Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra	42

Seminar Stochastik/Statistik	43
Spezialvorlesung Analysis/Optimierung I	44
Spezialvorlesung Analysis/Optimierung II	45
Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra I	46
Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra II	47
Spezialvorlesung Stochastik/Statistik I	48
Spezialvorlesung Stochastik/Statistik II	49
Spieltheorie	50
Stochastische Modelle der Biologie	51
Stochastische Prozesse	52
Virtuelle Realität	53
Wahrscheinlichkeitstheorie	54
Zeitreihenanalyse	55

Modul Algebra II	
Verantwortliche/r	Professur Analysis, Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., D: zweijährlich im SS ungerade Jahre
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Lie-Algebren: Nilpotente und auflösbare Lie-Algebren, Satz von Engel, Satz von Lie, Kriterium von Cartan, Halbeinfache Lie-Gruppen, Kriterium für Halbeinfachheit, Klassifikation und Darstellungstheorie halbeinfacher Lie-Algebren oder • Darstellungstheorie: Darstellungstheorie endlicher Gruppen, vollständige Reduzibilität; Schursches Lemma, Charaktere, irreduzible Darstellungen der symmetrischen Gruppen, Young-Tableaux, Darstellungstheorie der klassischen Matrix-Gruppen, Klassische Gruppen, irreduzible Darstellungen der klassischen Gruppen 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Algebraisierung eines fundamentalen Symmetriebegriffes, • Kenntnis über das Zusammenwirken geometrischer und algebraischer Methoden, • Beherrschung des grundlegenden Begriffs der Darstellung und seiner Anwendungen in vielen Gebieten der Mathematik und Naturwissenschaften (Algebra, Operatoralgebren, Physik, Chemie), • souveräne Beherrschung mathematischer Arbeitsweisen (Entwicklung mathematischer Intuition und deren formale Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung). 	
Vorkenntnisse	Analysis I, II, Algebra I
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	270 (Vorlesung: 60, Übung: 30, Selbststudium: 180)
Leistungspunkte	9
Modulbereich	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Algorithmik und Komplexitätstheorie	
Verantwortliche/r	Professur Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., C: zweijährlich im WS gerade Jahre
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Motivation und Praxisrelevanz der Thematik • Komplexitätsklassen, Hierarchie- und Separationssätze • nichtdeterministische Maschinen und Komplexitätsklassen • D-ND-Resultate bezüglich der Raumkomplexität • Reduzierbarkeitsrelationen und vollständige Probleme • NP-vollständige Probleme und die P-NP-Problematik • vollständige Probleme für andere Komplexitätsklassen • weitere Themen der strukturellen Komplexitätstheorie • Anwendungen auf Optimierungs- und DV-Probleme 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der grundlegenden Ergebnisse der strukturellen Komplexitätstheorie, • Beherrschung der wesentlichen Techniken der Komplexitätstheorie, • Kompetenz in Entwurf und Analyse von Algorithmen, • Fähigkeiten in der Anwendung der Konzepte der theoretischen Informatik auf mathematische und informatische Probleme. 	
Vorkenntnisse	Vorlesungen "Theoretische Informatik" und "Datenstrukturen und effiziente Algorithmen"
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Algorithmische Geometrie	
Verantwortliche/r	Professuren Informatik
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., bei Interesse der Studenten
Inhalt	
<p>Die Vorlesung behandelt typische Ansätze zum Entwurf von Algorithmen und Datenstrukturen für geometrische Probleme wie etwa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konvexe Hülle einer Punktmenge • Sichtbarkeit in einer polygonalen Umgebung • Voronoi-Diagramm und Delaunay-Triangulation • Trapezzerlegung für eine Menge von Strecken • Range Searching • Punktlokalisierung 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zur Analyse und zum Entwurf von Algorithmen und Datenstrukturen für geometrische Probleme, • Kenntnisse über ein Spektrum von Entwurfsstrategien und Analysetechniken, • Kompetenzen in der Auswahl und Bewertung geeigneter Ansätze zur Lösung eines gegebenen Problems. 	
Vorkenntnisse	Algorithmen und Programmierung, Lineare Algebra und analytische Geometrie, Theoretische Informatik
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 60, Selbststudium:120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Approximation	
Verantwortliche/r	Professur Angewandte Mathematik, Professur Numerische Mathematik und Optimierung
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., F: zweijährlich im SS gerade Jahre
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Approximation in normierten Räumen • stetige und diskrete Approximation • Interpolation und Splines • Parameterbestimmung 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der grundlegenden Aufgaben der Approximationstheorie, • Kenntnis der wichtigen Resultate in Hilberträumen, • Beherrschung der Methoden zur Bestimmung von besten Approximationen, • Fähigkeiten zur Bestimmung der Approximationsgüte. 	
Vorkenntnisse	Analysis I,II
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 45, Übung: 15 Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Berechenbarkeitstheorie	
Verantwortliche/r	Professur Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., D: zweijährlich im SS ungerade Jahre
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Berechenbarkeit: grundlegende Eigenschaften und Beziehungen • Nummerierungen, insbesondere Gödelnummerierungen • Reduzierbarkeit von Entscheidungsproblemen durch Abbildungen • Turing-Reduzierbarkeit und Arithmetische Hierarchie • Anwendungen in Logik und Grundlagen der Mathematik, insbesondere Gödelscher Unvollständigkeitssatz • Analytische Hierarchie und Berechenbarkeit höherer Stufe • Weitere Ausblicke und Anwendungen
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kompetenz in der Einordnung und Anwendung von Ergebnisse und Techniken der Berechenbarkeitstheorie im Überschneidungsgebiet von mathematischer Logik und theoretischer Informatik, • Kompetenz in der Beurteilung der Gödelschen Ergebnisse, • Beherrschung des sicheren Umgangs mit Fragen der Effektivität und Formalisierbarkeit.
Vorkenntnisse	Vorlesungen zur theoretischen Informatik und Grundvorlesungen zur Analysis und Algebra.
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Bild- und Signalanalyse	
Verantwortliche/r	Professur Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (2×2 SWS)
Dauer/Zyklus	2 Sem., B: jeweils 2 SWS im SS und WS, beginnend jährlich im SS
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Schnelle Fouriertransformation • Fourierreihen • Fouriertransformation • Wavelets • Mathematische Morphologie 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zur sicheren Auswahl der unterschiedlichen Transformationen gemäß ihres Anwendungsfeldes, • Beherrschung der grundlegenden mathematischen Strukturen zur Umsetzung der Transformationen. 	
Vorkenntnisse	Analysis I, II, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Lineare Algebra I,II
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Bildverarbeitung	
Verantwortliche/r	Professur Informatik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., nach Bedarf
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Bildentstehung • Abtastung und Quantisierung • Bildverbesserung im Ortsraum • Bildverbesserung im Frequenzraum • Rauschentfernung • Farbbildverarbeitung • morphologische Operatoren • Segmentierung 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis für die im Kontext der digitalen Bildverarbeitung auftretenden Problemstellungen, • Kompetenz in Methoden und Algorithmen zur Bearbeitung und Verbesserung digitaler Bilder, • vertiefte praktische Kompetenzen in der Bearbeitung von Programmieraufgaben (Übung). 	
Vorkenntnisse	keine
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 30, Übung: 30, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Biometrie	
Verantwortliche/r	Professur Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., A: jährlich im WS
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Biometrische Modellierung: Genetik • Biometrische Modellierung: Pharmakokinetik • Methodik klinischer Studien: allgemeine Prinzipien und rechtlicher Rahmen, ausgewählte statistische Methoden 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Fundierte Kenntnisse in der statistischen Modellierung genetischer Gesetzmäßigkeiten, • Kompetenzen zur Evaluierung pharmakokinetischer Modelle in Bezug auf Datenqualität, mathematischen Ansatz und Methoden der Parameterberechnung, • Fundiertes Wissen zur Regulierung klinischer Studien, • Detailkenntnisse zu ausgewählten statistischen Methoden im Kontext klinischer Studien, • Fähigkeit zur Kontext-bezogenen Interpretation der Ergebnisse biometrischer Modellierungen und Datenauswertungen. 	
Vorkenntnisse	Statistik, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Mathematische Biologie
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Vergabekriterium für den Übungsschein ist die aktive Teilnahme an den Übungen und das erfolgreiche Bearbeiten von Übungsaufgaben.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 30, Übung: 30, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Codierungstheorie	
Verantwortliche/r	Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen, Professur Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., E: zweijährlich im WS ungerade Jahre
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Codes, zyklische Codes, quadratische Reste-Codes • Codierung und Decodierung • Fehlerkorrigierende und -erkennende Codes • Geometrische Codierung, doppelperiodische Funktionen • Elemente der Kryptographie, asymmetrische Codierung 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • fundiertes Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der Codierung, • Kenntnisse über die Anwendung von Algebra (z. B. Galois-Felder) und Analysis (z. B. p-Funktion von Weierstraß) in der Codierung. 	
Vorkenntnisse	Algebra, Funktionentheorie
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Computergrafik I	
Verantwortliche/r	Professur Informatik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., bei Interesse der Studenten
Inhalt	
<p>Die Teilnehmer erlernen den Umgang mit verschiedenen Grafikbibliotheken, wie z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • OpenGL, • objektorientierten Grafikprogrammen, • OpenGLSL <p>und Grafikdateiformaten, wie z. B. VRML bzw. X3D.</p>	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis für die im Kontext der grafischen Darstellung auftretenden Problemstellungen, • Befähigung zur Lösung entsprechender Probleme mit aktuellen Systemen, • vertiefte praktische Kompetenzen in der Bearbeitung von Programmieraufgaben unter Verwendung von OpenGL (Übung). 	
Vorkenntnisse	Algorithmen und Programmierung, Lineare Algebra und analytische Geometrie, Praxis des Programmierens
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 30, Übung: 30, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Computergrafik II	
Verantwortliche/r	Professur Informatik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., bei Interesse der Studenten
Inhalt	
Die Teilnehmer erlernen den Aufbau einer Grafikbibliothek.	
<ul style="list-style-type: none"> • Einleitung • mathematische Grundlagen • Modellierung • Darstellung • Beleuchtung • Rasterisierung • Texturen • Erzeugung von Texturen • Schatten • Spezialeffekte • Verfahren zur Beschleunigung der Darstellung • Graphik-Hardware • Radiosity • Ray-Tracing • Anti-Aliasing 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis für die im Kontext der grafischen Darstellung auftretenden Problemstellungen, • Befähigung zur Erstellung einer Grafikbibliothek von Grund auf, • vertiefte praktische Kompetenzen in der Bearbeitung von Programmieraufgaben (Übung). 	
Vorkenntnisse	Algorithmen und Programmierung, Lineare Algebra und analytische Geometrie, Praxis des Programmierens
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 30, Übung: 30, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Datenbanken	
Verantwortliche/r	Professuren Informatik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., zweijährlich im WS
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Datenbankarchitektur • relationales Datenmodell • Datenbankabfragesprache SQL • Entity-Relationship-Modell • Normalformen • Dateiorganisation und Indizes • XML • Datenbankanwendungen 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zum Entwurf eines relationalen Datenbankschemas, • Kompetenz zur Bewertung eines solchen anhand von objektiven Kriterien wie funktionellen Abhängigkeiten, • Kompetenz zur Formulierung von Datenbankabfragen, auch bei Verknüpfung mehrerer Tabellen, • Kenntnis der Datenstrukturen und Methoden, mit denen eine Datenbank intern die Daten organisiert, unter Berücksichtigung von Datensicherheit beim Ausfall von Hardware, • Kompetenz zur Implementierung von Datenbankanwendungen in wenigstens einer Programmiersprache. 	
Vorkenntnisse	Einführung in die EDV, Algorithmen und Programmierung
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 30, Übung: 30, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra

Modul Differentialgeometrie	
Verantwortliche/r	Professur Analysis
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., D: zweijährlich im SS ungerade Jahre
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Klassische Kurven- und Flächentheorie, Theorema egregium • Differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Vektorbündel, Tensorkalkül • (Pseudo-)Riemannsche Mannigfaltigkeiten • Zusammenhänge auf Vektorbündeln, Levi-Civita-Zusammenhang, Torsion und Krümmung • physikalische Anwendungen der Differentialgeometrie, z. B. in spezieller oder allgemeiner Relativitätstheorie 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über Mannigfaltigkeiten und Untermannigfaltigkeiten, • Kompetenzen im analytischen Umgang mit gekrümmten Objekten, • Befähigung zur koordinatenfreien Erfassung und Beschreibung von mathematischen Eigenschaften von Mannigfaltigkeiten, • Kenntnisse über den Zusammenhang geometrischer Extremaleigenschaften mit physikalischen Variationsprinzipien, • Befähigung zur mündlichen Kommunikation durch freie Rede und Diskussion (Übungen). 	
Vorkenntnisse	Analysis, Lineare Algebra
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Differentialgleichungen in der Biologie	
Verantwortliche/r	Professur Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., A: jährlich im WS
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Stabilität für gewöhnliche Differentialgleichungen • Bifurkationstheorie gewöhnlicher Differentialgleichungen • Beispiele für Bifurkationen • Verzögerte Differentialgleichungen • Reaktions-Diffusionsgleichungen 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • sichere Beherrschung der unterschiedlichen Stabilitätskriterien, • Befähigung zur Unterscheidung der grundlegenden Bifurkationstypen gewöhnlicher Differentialgleichungen sowie ihre Einordnung gemäß ihrer Bedeutung für die Modellierung, • Durchführung exemplarischer Stabilitäts- und Bifurkationsanalysen für verzögerte und partielle Differentialgleichungen. 	
Vorkenntnisse	Analysis I, II, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Lineare Algebra I,II
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Diskrete Optimierung	
Verantwortliche/r	Professur Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., E: zweijährlich im WS ungerade Jahre
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Bäume, Wege, Flüsse, Paarungen, Stabile Mengen in Graphen • Approximationsalgorithmen • LP-artige Probleme • Ganzzahlige LP-Probleme • Schnittebenenverfahren • Branch and Bound 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Kenntnisse zu modernen Lösungsalgorithmen für Probleme der Diskreten Optimierung, • Kenntnis exemplarischer Ansätze zur approximativen Lösung schwieriger Probleme der Diskreten Optimierung. 	
Vorkenntnisse	Optimierung
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Dynamische Systeme	
Verantwortliche/r	Professur Stochastik
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., C: zweijährlich im WS gerade Jahre
Inhalt	
<p>Grundlagen der Dynamischen Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Iteration reeller und komplexer Abbildungen, Bahnen, periodische Punkte, Grenzverhalten • Abbildungen auf metrischen Räumen, Fixpunktsatz, Attraktoren • maßerhaltende Abbildungen, Rekurrenz, Ergodensätze • Lineare und nichtlineare Differenzialgleichungen • Verhalten an kritischen Punkten, Bifurkationen • chaotische Systeme und ihre Charakteristika 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis einer übergreifenden Theorie, die verschiedene Gebiete der Stochastik und Analysis verbindet, • Vertiefte und erweiterte Kenntnisse aus den Gebieten Analysis, lineare Algebra, Stochastik und Differenzialgleichungen und Kenntnis der Querverbindungen, • Grundlegende Kenntnisse für mögliche weitere Module wie stochastische Prozesse und Zeitreihenanalyse und Beherrschung unterschiedlicher Sichtweisen, • Beherrschung der abstrakten geometrischen Sprache und Denkweise, die komplexe Systeme auf ihre wesentlichen Eigenschaften reduziert, • Befähigung zur Erkundung komplexer Systeme durch Computereperimente in den Übungen. 	
Vorkenntnisse	Analysis I, II, Stochastik, gewöhnliche Differentialgleichungen, Mathematische Biologie
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Eichfeldtheorie	
Verantwortliche/r	Professur Analysis
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., nach Bedarf
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Lie-Gruppen und homogene Räume • Hauptfaserbündel und assoziierte Faserbündel • Zusammenhänge in Hauptfaserbündeln • Holonomietheorie 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über Hauptfaserbündel und Zusammenhänge in solchen Bündeln, • vertiefte Kenntnisse im analytischen Umgang mit gekrümmten Objekten, • Kompetenz in der Anwendung der Eichfeldtheorie in der theoretischen Physik, • Fähigkeiten bei der koordinatenfreien Formulierung von ausgewählten Feldgleichungen. 	
Vorkenntnisse	Differentialgeometrie
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Spezialvorlesung Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Evolutionäre Algorithmen	
Verantwortliche/r	Professur Informatik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., nach Bedarf
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und historischer Überblick • biologische Grundlagen • Fitneßlandschaften • Genetische Algorithmen • Evolutionsstrategien • Evolutionäre Programmierung • Klassifizierungs-Systeme • Genetisches Programmieren • Mehrzieloptimierung • Parallelisierung • No-Free-Lunch Theorem • Co-Evolution • Evolution von Morphologie und Verhalten • Evolutionäre Robotik • Tierra 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zur Lösung bzw. näherungsweise Lösung von verschiedenen Optimierungsprobleme mit Hilfe von simulierter Evolution, • Fähigkeiten im Bereich der genetischen Programmierung zur automatische Generierung von Computerprogrammen. 	
Vorkenntnisse	keine
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 30, Übung: 30, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Finanz- und Versicherungsmathematik	
Verantwortliche/r	Professur Stochastik
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., E: zweijährlich im WS ungerade Jahre
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Konzepte der Finanzmathematik: Zins, Barwert, Kurse, Renten, Kredite, Effektivzins • Lebensversicherung: Äquivalenzprinzip, Bevölkerungsstatistik und Sterbetafeln, Deckungskapital • Sachversicherung und Risikomanagement: Risiko-Parameter, Portfolios, individuelles und kollektives Modell, Gesetz der großen Zahlen und Satz von Wald, Schadenszahl- und Schadenshöhe-Verteilungen • Risikoprozess und Ruin-Problem, Satz von Lundberg • Kapitalmarkt: Marktpreise, Hedging, Finanzderivate 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis für die mathematische Modellierung ökonomischer Probleme und für finanzpolitische Fragen, • Kompetenzen zur selbständigen und sicheren Bewältigung von Problemen der Finanzmathematik, • Beherrschung der Prinzipien der Lebens- und Sachversicherung und der zugehörigen Konzepte der Stochastik. 	
Vorkenntnisse	Analysis I,II, Lineare Algebra I, Stochastik, Statistik
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Fourieranalysis / Distributionentheorie	
Verantwortliche/r	Professur Analysis
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., D: zweijährlich im SS ungerade Jahre
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Konvergenz von Fourierreihen • Faltungsprodukte • Fourierinversionsformel, Satz von Plancherel • Testfunktionenräume und Distributionen • Schwartzraum, temperierte Distributionen und deren Fouriertransformation • Sobolevräume, das Konzept schwacher Ableitungen, Einbettungssätze, Hilbertraummethoden • Anwendungen der Theorie auf partielle Differentialgleichungen, insbesondere solcher aus der mathematischen Physik, Fundamentallösungen • Anwendungen in der Variationsrechnung, Formulierung von Randwertproblemen 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • fundierte Kenntnisse über die Fouriertransformation und Sicherheit im Umgang mit dem Distributionenkalkül, • Kompetenz in den wesentlichen Beweistechniken und Lösungsstrategien der Fourieranalysis, • Befähigung zur Abstraktion und zur Verwendung mathematischer Arbeitsweisen wie das Umsetzen mathematischer Intuition in formale Begründungen und die mathematische Modellierung physikalischer Probleme, • Befähigung zum Studium von Forschungsliteratur über partielle Differentialgleichungen und harmonische Analysis, • Kenntnisse über Querverbindungen und den Erfolg des Zusammenwirkens von Methoden aus unterschiedlichen Bereichen (etwa der Analysis, Funktionentheorie und Funktionalanalysis). 	
Vorkenntnisse	Analysis I, II; Maß- und Integrationstheorie
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Funktionalanalysis	
Verantwortliche/r	Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., F: zweijährlich im SS gerade Jahre
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Banachräume, Folgenräume, Dualräume, Hilberträume • Prinzipien der Funktionalanalysis • kompakte Operatoren • Spektraltheorie beschränkter Operatoren • Resolventen • symmetrische Operatoren • Funktionalkalkül • unbeschränkte Operatoren 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • fundierte Kenntnisse der typischen Probleme der unendlich dimensionalen Theorie und deren Anwendungen, • Wissen über die enge Verzahnung von Reiner und Angewandter Mathematik (mathematische Physik, Signaltheorie), • Befähigung zu mathematischen Arbeitsweisen (Entwicklung mathematischer Intuition und deren formale Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung), • Befähigung zur mündlichen Kommunikation durch freie Rede und Diskussion (Übungen). 	
Vorkenntnisse	Analysis I, II; Lineare Algebra und Analytische Geometrie I, II
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Vergabekriterium für den Übungsschein ist die aktive Teilnahme an den Übungen und das erfolgreiche Bearbeiten von Übungsaufgaben.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	270 (Vorlesung: 60, Übung: 30, Selbststudium: 180)
Leistungspunkte	9
Modulbereich	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Funktionentheorie	
Verantwortliche/r	Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., C: zweijährlich im WS gerade Jahre
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Komplexe Differenzierbarkeit, Cauchy-Riemannsche Differentialgleichungen, holomorphe Funktionen • Potenzreihen, analytische Funktionen • komplexe Kurvenintegrale, Cauchyscher Integralsatz, Cauchysche Integralformel • Potenzreihenentwicklung, Singularitäten, Laurententwicklung, meromorphe Funktionen • Residuensatz und seine Anwendungen • Weierstraßscher Produktsatz, Satz von Mittag-Leffler • elliptische Funktionen 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung einer eleganten mathematischen Theorie, • Kenntnisse über die Anwendung komplex-analytischer Methoden zur Lösung von Problemen der reellen Analysis, • vertieftes Verständnis für die elementaren Funktionen durch die Sicht der komplexen Analysis, • erweitertes Verständnis für den Aufbau und die Methodik der Mathematik, anhand der geschichtlichen Entwicklung dieses mathematischen Gebietes, • Beherrschung mathematischer Arbeitsweisen (Entwicklung mathematischer Intuition und deren formale Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung), • Befähigung zur mündlichen Kommunikation und wissenschaftlichen Diskussion. 	
Vorkenntnisse	Analysis I, II; Lineare Algebra und Analytische Geometrie I, II
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Grafische Benutzeroberflächen	
Verantwortliche/r	Professur Informatik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., nach Bedarf
Inhalt	
<p>Graphische Benutzeroberflächen mit Objective-C</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in objektorientierte Programmierung • Vererbung • Eigenschaften • Kategorien • Protokolle • Erzeugung von Klassen • Speicherverwaltung • Key-Value Kodierung • Model-View-Controller • Erstellung von graphischen Benutzeroberflächen mit Xcode. 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung der Programmiersprache Objective-C, • Fähigkeit, graphische Benutzeroberflächen zu entwerfen und diese mit Hilfe von aktuellen Systemen zu programmieren. 	
Vorkenntnisse	keine
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	90 (Vorlesung: 30, Selbststudium: 60)
Leistungspunkte	3
Modulbereich	Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Graphentheorie	
Verantwortliche/r	Professur Stochastik, Professur Diskrete Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., E: zweijährlich im WS ungerade Jahre
Inhalt	
<p>Grundlegende graphentheoretische Konzepte und Eigenschaften von Graphen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiele und Fragen zu ungerichteten und gerichteten Graphen • Bäume, Kürzeste Wege, aufspannende Bäume • Eulersche und Hamiltonsche Graphen • Färbungen von Graphen • Matchings und bipartite Graphen <p>Weiterführende Themen, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planare Graphen, Vierfarbenproblem, Eulersche Formel • Flüsse in Netzwerken • Beispiele und Probleme komplexer Netzwerke 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der grundlegenden Begriffe der Graphentheorie, • Beherrschung der prinzipiellen Techniken (Algorithmen) zum Zählen, zur Parameterbestimmung und zur Optimierung graphentheoretischer Strukturen, • Beherrschung verschiedener kombinatorische Beweistechniken, • grundlegende Kenntnisse in der Topologie von Flächen. 	
Vorkenntnisse	Elementare Kombinatorik, Lineare Algebra, Algorithmik
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Kombinatorik	
Verantwortliche/r	Professur Stochastik, Professur Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., D: zweijährlich im SS ungerade Jahre
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Wörter, Auswahlen, Teilmengen, Zählprinzipien • Abzählprobleme für Permutationen • Rekursionen • Summationen, Erzeugende Funktionen • Differenzenrechnungen, Diskrete Intergration, Inversionen • Muster, Abzählung von Mustern • Orthogonale lateinische Quadrate, Blockpläne, affine Geometrien 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • fundiertes Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der Kombinatorik, • Beherrschung von algebraischen Methoden zum Zwecke der Lösung kombinatorischer Probleme. 	
Vorkenntnisse	Algebra
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Maß- und Integrationstheorie	
Verantwortliche/r	Professur Analysis, Professur Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., A: jährlich im WS
Inhalt	
<p>Grundlagen der Maß- und Integrationstheorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konstruktion von Maßen • Lebesguesche Integrationstheorie • Produktmaße, Satz von Fubini • Darstellungssätze (Riesz, Radon-Nikodym) • L_p-Räume <p>Weiterführende Themen, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lebesgue-Integral auf Untermannigfaltigkeiten des \mathbb{R}^n, Differentialformen und der Satz von Stokes • Desintegration und bedingte Erwartungswerte 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Stärken und Anwendungen eines abstrakten Maß- und Integrationsbegriffs als Grundlage für ein fortgeschrittenes Studium der Stochastik und Analysis, • Beherrschung der typischen analytischen und stochastischen Begriffsbildungen und Verständnis ihrer Zusammenhänge, • Beherrschung fortgeschrittener Beweistechniken, • Befähigung zur mündlichen Kommunikation durch freie Rede und Diskussion (Übungen). 	
Vorkenntnisse	Analysis I, II
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Vergabekriterium für den Übungsschein ist die aktive Teilnahme an den Übungen und das erfolgreiche Bearbeiten von Übungsaufgaben.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	270 (Vorlesung: 60, Übung: 30, Selbststudium: 180)
Leistungspunkte	9
Modulbereich	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Masterarbeit	
Verantwortliche/r	Betreuender Hochschullehrer
Lehrformen	Schriftliche Abschlussarbeit
Dauer/Zyklus	9 Monate, jederzeit
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • je nach Themenstellung 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zur selbständigen Bearbeitung einer komplexen, forschungsorientierten Fragestellung in begrenzter Zeit • Kompetenzen zur Niederschrift der erzielten Ergebnisse in Form einer wissenschaftlichen Arbeit 	
Vorkenntnisse	je nach Themenstellung
Prüfung	Schriftliche Arbeit mit Begutachtung
Note	Gemittelte Note der Gutachter
Aufwand	900 (Selbststudium: 900)
Leistungspunkte	30
Modulbereich	Pflichtmodul im 3.-4. Sem.
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Mathematische Logik	
Verantwortliche/r	Professur Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., F: zweijährlich im SS gerade Jahre
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Syntax, Semantik und Beweiskalküle der Aussagenlogik und der Prädikatenlogik erster Stufe • Vollständigkeitssätze, insbesondere Gödelscher Vollständigkeitssatz • Kompaktheitssätze und Anwendungen/Folgerungen • elementare und nichtelementare Theorien und Modellklassen • Motivationen aus und Anwendungen in der Mathematik 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Beherrschung grundlegender Präzisierungstechniken für die Syntax und Semantik logischer Systeme, • vertiefte Beherrschung der mathematischen Fachsprache, • Kompetenzen bei der Bewertung mathematischer Beweismethoden, • erweitertes Verständnis für das Wechselspiel zwischen mathematischer Intuition und ihrer Präzisierung durch formale Systeme, • Verständnis für die Bedeutung grundlegender Erkenntnisse der mathematischen Logik (Kompaktheit, Vollständigkeit, Unvollständigkeit) für die Mathematik. 	
Vorkenntnisse	Analysis, Lineare Algebra und analytische Geometrie
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Mathematische Statistik	
Verantwortliche/r	Professur Biomathematik, Professur Statistik
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., D: zweijährlich im SS ungerade Jahre
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Statistische Modelle, parametrische Verteilungsannahmen • Dominierte Klassen von Verteilungen, Exponentialfamilien • Suffizienz • Punktschätzer, Konfidenzbereiche, Tests • Gütekriterien und Optimalität für Schätzer und Tests • Likelihood-Methoden • Bayes-Methoden • Statistische Entscheidungstheorie • Asymptotische Statistik • Nichtparametrische Modelle • Resampling-Methoden 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • fundierte Beherrschung der mathematischen Grundlagen der Statistik, • solide Kenntnisse der zentralen Ergebnisse der Mathematischen Statistik, • Fähigkeit zur fundierten Beurteilung statistischer Verfahren, • Befähigung zur Weiterentwicklung statistischer Methoden in Hinblick auf neuartige Problemstellungen, • Kenntnisse über die Vielfalt der Ansätze und den aktuellen Stand der Mathematischen Statistik, • Befähigung zur Lektüre von wissenschaftlichen Arbeiten aus dem Gebiet der Mathematischen Statistik, • Befähigung zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten in der Statistik. 	
Vorkenntnisse	Statistik, Wahrscheinlichkeitstheorie
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Multivariate Statistik	
Verantwortliche/r	Professur Stochastik, Professur Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS) und Praktikum (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., E: zweijährlich im WS ungerade Jahre
Inhalt	
<p>Grundlagen der Multivariaten Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Lineare Modelle • Generalisierte Lineare Modelle • Hauptkomponentenanalyse • Latentstrukturanalyse • Diskriminanzanalyse • Clusteranalyse • Multidimensionale Skalierung 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • umfassende Kenntnisse zu Modellen und Methoden der Multivariaten Statistik, • Kompetenzen zur selbstständigen Auswahl von adäquaten Modellen und Methoden für reale Daten und Befähigung zur Interpretation der Ergebnisse, • erweiterte Fähigkeiten in der Datenanalyse (Praktikum). 	
Vorkenntnisse	Stochastik, Statistik
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme am Praktikum wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Praktikum sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	270 (Vorlesung: 60, Praktikum: 30, Selbststudium: 180)
Leistungspunkte	9
Modulbereich	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Nichtlineare Optimierung	
Verantwortliche/r	Professur Angewandte Mathematik, Professur Numerische Mathematik und Optimierung
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., A: jährlich im WS
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Notwendige und hinreichende Bedingungen zur Lösung von unbeschränkten und beschränkten, linearen Optimierungsproblemen (Karush-Kuhn-Tucker Theorie) • Methoden zur numerischen Lösung von entsprechenden, glatten Problemen • Abstiegsverfahren • Trust-Region-Verfahren • Penalty-Verfahren • Aktive-Mengen-Strategie und SQP-Verfahren
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Kenntnisse der Optimierungstheorie, • Fähigkeiten zur numerischen Lösung von Optimierungsproblemen, • Verständnis für die Relevanz von Optimierungsaufgaben für zahlreiche praktische Fragestellungen, • Kompetenzen in der Klassifikation konkreter Aufgaben und der geeigneten Methodenwahl.
Vorkenntnisse	Analysis I, II; Lineare Algebra I, II; Optimierung
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Numerik II	
Verantwortliche/r	Professur Angewandte Mathematik, Professur Numerische Mathematik und Optimierung
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., A: jährlich im WS
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Numerik partieller Differentialgleichungen • Methoden für elliptische, parabolische und hyperbolische Probleme • Iterative Lösung großer Gleichungssysteme • Numerik von Eigenwertaufgaben
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung der grundlegenden Methoden zur numerischen Lösung von partiellen Differentialgleichungen, • Kompetenzen in der Auswahl geeigneter Verfahren für konkrete Aufgabenstellungen, • Beherrschung der Konvergenztheorie und der Methoden der Fehlerkontrolle, • Kompetenz in der Umsetzung von numerischen Verfahren in effiziente Software (große Gleichungssysteme), • Kenntnis der Querverbindungen zu anderen Bereichen wie Analysis, Algebra, Geometrie u.v.m., • Beherrschung der wichtigsten Methoden zur Berechnung von Eigenwerten, • Befähigung zur mündlichen Kommunikation durch freie Rede und wissenschaftliche Diskussion (Übungen).
Vorkenntnisse	Numerik I
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Vergabekriterium für den Übungsschein ist die aktive Teilnahme an den Übungen und das erfolgreiche Bearbeiten von Übungsaufgaben.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	270 (Vorlesung: 60, Übung: 30, Selbststudium: 180)
Leistungspunkte	9
Modulbereich	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Operatoralgebren	
Verantwortliche/r	Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., F: zweijährlich im SS gerade Jahre
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • C^*-Algebren, Spektrum • Gelfand-Theorie der kommutativen Banach-Algebren • positive Elemente, approximierende Einheiten • Ideale, Polarzerlegung • Gelfand-Naimark-Segal-Konstruktion • von-Neumann-Algebren, schwache Operatortopologie, Doppelkommutantensatz • Dichtheitssatz von Kaplansky • L^∞-Funktionalkalkül 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Grundstrukturen (C^*-Algebren, von-Neumann-Algebren) der Theorie der Operator-Algebren, • Beherrschung der wichtigsten analytischen und algebraischen Methoden, • Kenntnis von den Anwendungen der Operator-Theorie, vor allem in der Quantenphysik. 	
Vorkenntnisse	Funktionalanalysis
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Optimale Steuerung / Variationsrechnung	
Verantwortliche/r	Professur Angewandte Mathematik, Professur Numerische Mathematik und Optimierung
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., D: zweijährlich im SS ungerade Jahre
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Variationsprobleme ohne Nebenbedingungen - Notwendige Bedingungen 1. Ordnung • Nebenbedingungen in Integralform, in Form von Differentialgleichungen und in Form von Ungleichungen • Optimalsteuerungsprobleme und Lösung von Mehrpunkt-Randwertproblemen • Notwendige Bedingungen 2. Ordnung • Hinreichende Bedingung von Weierstraß. 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung der grundlegenden Methoden der Variationsrechnung in einem systematischen Aufbau, • Kenntnis der notwendigen Bedingungen im Falle von Nebenbedingungen, • Beherrschung der numerischen Verfahren zur Lösung der resultierenden Randwertprobleme, • Verständnis der Übereinstimmungen mit und Unterschiede zu Optimierungsproblemen im endlich-dimensionalen Raum, • Kompetenz zur Herleitung und Bedeutung der hinreichenden Bedingungen, • Befähigung zur mündlichen Kommunikation und fachlichen Diskussion. 	
Vorkenntnisse	Analysis I, II
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Partielle Differentialgleichungen	
Verantwortliche/r	Professur Analysis
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., A: jährlich im WS
Inhalt	
Partielle Differentialgleichungen 1. Ordnung: <ul style="list-style-type: none"> • Charakteristikenmethode • Vollständiges Integral • Hamilton-Jacobi-Theorie 	
Partielle Differentialgleichungen 2. Ordnung: <ul style="list-style-type: none"> • Laplace-Gleichung (Fundamentallösung, Darstellungsformeln, Greensche Funktion, Dirichlet-Problem für die Kugel, Maximumprinzip) • Wärmeleitungsgleichung (Fundamentallösung, Anfangs-Randwertproblem, Maximumprinzip) • Wellengleichung (Anfangswertproblem, Duhamelsches Prinzip) • Hilbertraummethode bei elliptischen Randwertproblemen (Einführung) 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über die fundamentalen Typen von Differentialgleichungen (Laplacegleichung, Wärmeleitungsgleichung, Wellengleichung), • Befähigung, Probleme mathematisch mit Hilfe partieller Differentialgleichungen zu formulieren, • Beherrschung analytischer Lösungsmethoden, • Befähigung zur mündlichen Kommunikation durch freie Rede und Diskussion (Übungen). 	
Vorkenntnisse	Analysis, Gewöhnliche Differentialgleichungen
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Praktikum Softwaretechnik	
Verantwortliche/r	Professuren Informatik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS), Praktikum (4 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., F: zweijährlich im SS gerade Jahre
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Werkzeuge und Methoden zur Entwicklung und Wartung umfangreicher Software-Systeme • Projektplanung • Entwurf und Implementierung • Dokumentation, Testen und Qualitätssicherung 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der wesentlichen Phasen des Prozesses der Erstellung komplexer Software, • Fähigkeiten in der Abschätzung und Planung der notwendigen Ressourcen zur Umsetzung eines Projekts, • Kompetenz zur Übernahme von Verantwortung für einen wesentlichen Teil der Entwicklungsarbeit an einem Projekt, • Fähigkeiten zur Präsentation der Möglichkeiten und Grenzen der erstellten Software. 	
Vorkenntnisse	Praxis des Programmierens
Prüfung	Aktive Teilnahme an der Veranstaltung, erfolgreiche Bearbeitung des gewählten Projekts und Präsentation der Ergebnisse.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	270 (Vorlesung: 30, Übung: 60, Selbststudium: 180)
Leistungspunkte	9
Modulbereich	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Räumliche Statistik	
Verantwortliche/r	Professur Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS) und Praktikum (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., F: zweijährlich im SS gerade Jahre
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Zufallsfelder in stetigem Raum und stetiger Zeit: Mittelwert und Covariogramm-Schätzung • Punktprozesse und Charakteristiken: Poissonprozess, K- und L-Funktion, Momentenmaße, Schätzung und Inferenz • Zufällige Mengen und Maße, Boolesches Modell • Anwendungsbeispiele 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der grundlegenden Modelle verallgemeinert stationärer räumlicher und räumlich-zeitlicher Prozesse und der grundlegenden Methoden zur Schätzung ihrer Charakteristika, • Kenntnis der grundlegenden Modelle für Punktprozesse und der grundlegenden Methoden zur Schätzung ihrer Charakteristika, • Beherrschung der Auswahl, Bewertung und praktischen Anwendung statistischer Methoden auf räumlich und räumlich-zeitliche Datensätze. 	
Vorkenntnisse	Stochastik I, Lineare Algebra I, II
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme am Praktikum wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Praktikum sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 30, Praktikum: 30, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Seminar Analysis/Optimierung	
Verantwortliche/r	Professur Analysis, Professur Numerische Mathematik und Optimierung, Professur Angewandte Mathematik
Lehrformen	Seminar (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., G: jedes Semester
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • ergänzende Themen aus dem Bereich Analysis/Optimierung
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zur selbständigen Beschäftigung mit einem mathematischen Thema, • Befähigung, einen strukturierten, effizienten und auf die Kompetenzen des Publikums zugeschnittenen Vortrag zu halten, • Kompetenzen in der Diskussionsführung.
Vorkenntnisse	Analysis, Lineare Algebra
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einem 45- bis 60-minütigen Vortrag zu einem vereinbarten Thema.
Note	keine
Aufwand	90 (Seminar: 30, Selbststudium: 60)
Leistungspunkte	3
Modulbereich	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Seminar Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra	
Verantwortliche/r	Professuren Informatik, Professur Algebra und funktional-analytische Anwendungen, Professur Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik
Lehrformen	Seminar (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., G: jedes Semester
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • ergänzende Themen aus dem Bereich Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zur selbständigen Beschäftigung mit einem mathematischen Thema, • Befähigung, einen strukturierten, effizienten und auf die Kompetenzen des Publikums zugeschnittenen Vortrag zu halten, • Kompetenzen in der Diskussionsführung.
Vorkenntnisse	Analysis, Lineare Algebra
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einem 45- bis 60-minütigen Vortrag zu einem vereinbarten Thema.
Note	keine
Aufwand	90 (Seminar: 30, Selbststudium: 60)
Leistungspunkte	3
Modulbereich	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Seminar Stochastik/Statistik	
Verantwortliche/r	Professur Stochastik, Professur Statistik
Lehrformen	Seminar (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., G: jedes Semester
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • ergänzende Themen aus dem Bereich Stochastik/Statistik 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zur selbständigen Beschäftigung mit einem mathematischen Thema, • Befähigung, einen strukturierten, effizienten und auf die Kompetenzen des Publikums zugeschnittenen Vortrag zu halten, • Kompetenzen in der Diskussionsführung. 	
Vorkenntnisse	Analysis, Lineare Algebra, Stochastik, Statistik
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einem 45- bis 60-minütigen Vortrag zu einem vereinbarten Thema.
Note	keine
Aufwand	90 (Seminar: 30, Selbststudium: 60)
Leistungspunkte	3
Modulbereich	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Spezialvorlesung Analysis/Optimierung I	
Verantwortliche/r	Professur Analysis, Professur Numerische Mathematik und Optimierung, Professur Angewandte Mathematik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., nach Bedarf
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Themen aus Analysis / Optimierung
Qualifikationsziele	Vertiefte Kenntnisse und erweiterte Kompetenzen in einem ausgewählten Spezialgebiet.
Vorkenntnisse	Analysis, Lineare Algebra und analytische Geometrie
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	90 (Vorlesung: 30, Selbststudium: 60)
Leistungspunkte	3
Modulbereich	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Spezialvorlesung Analysis/Optimierung II	
Verantwortliche/r	Professur Analysis, Professur Numerische Mathematik und Optimierung, Professur Angewandte Mathematik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., nach Bedarf
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Themen aus Analysis / Optimierung 	
Qualifikationsziele	
Umfangreiche, vertiefte Kenntnisse und umfassende Kompetenzen in einem ausgewählten Spezialgebiet.	
Vorkenntnisse	Analysis, Lineare Algebra und analytische Geometrie
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 30, Übung: 30, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra I	
Verantwortliche/r	Professuren Informatik, Professur Algebra und funktional-analytische Anwendungen, Professur Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., nach Bedarf
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Themen aus Diskrete Mathematik, Algorithmik oder Algebra
Qualifikationsziele	Vertiefte Kenntnisse und erweiterte Kompetenzen in einem ausgewählten Spezialgebiet.
Vorkenntnisse	Analysis, Lineare Algebra und analytische Geometrie
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	90 (Vorlesung: 30, Selbststudium: 60)
Leistungspunkte	3
Modulbereich	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra II	
Verantwortliche/r	Professuren Informatik, Professur Algebra und funktional-analytische Anwendungen, Professur Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., nach Bedarf
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Themen aus Diskrete Mathematik, Algorithmik oder Algebra
Qualifikationsziele	Umfangreiche, vertiefte Kenntnisse und umfassende Kompetenzen in einem ausgewählten Spezialgebiet.
Vorkenntnisse	Analysis, Lineare Algebra und analytische Geometrie
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 30, Übung: 30, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Spezialvorlesung Stochastik/Statistik I	
Verantwortliche/r	Professur Stochastik, Professur Statistik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., nach Bedarf
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Themen aus Stochastik / Statistik 	
Qualifikationsziele	
Vertiefte Kenntnisse und erweiterte Kompetenzen in einem ausgewählten Spezialgebiet.	
Vorkenntnisse	Stochastik, Statistik
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	90 (Vorlesung: 30, Selbststudium: 60)
Leistungspunkte	3
Modulbereich	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Spezialvorlesung Stochastik/Statistik II	
Verantwortliche/r	Professur Stochastik, Professur Statistik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., nach Bedarf
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Themen aus Stochastik / Statistik 	
Qualifikationsziele	
Umfangreiche, vertiefte Kenntnisse und umfassende Kompetenzen in einem ausgewählten Spezialgebiet.	
Vorkenntnisse	Stochastik, Statistik
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 30, Übung: 30, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Spieltheorie	
Verantwortliche/r	Professur Stochastik, Professur Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., C: zweijährlich im WS gerade Jahre
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Lösung kombinatorischer Spiele • Klassische Zwei-Personen Matrix-Spiele, reine und gemischte Strategien • Minimax-Lösung und Nash-Gleichgewicht, Existenzsätze • Evolutionäre Spieltheorie, evolutionär stabile Gleichgewichte • Dynamische Modellierung von Spielen • Mehrpersonenspiele, Koalitionsbildung, Kern, Shapley-Indizes 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zu strategischem Denken und zur Formulierung von Gegensätzen von Interessen, • Beherrschung der Lösungsansätze, • Verständnis für die Struktur von Konfliktsituationen und deren mathematische Modellierung anhand von Problemen aus Politik, Wirtschaft und Alltag, • Kenntnis der neueren Ansätze der evolutionären und dynamischen Spieltheorie im Zusammenhang und Gegensatz mit klassischen Lösungskonzepten, • Verständnis für die Komplexität und Vielfältigkeit der Varianten bei Mehrpersonenspielen, • Beherrschung einfacher Ansätze wie Kern und Shapley-Index, • Vertiefte Kenntnisse in Stochastik, Analysis und Optimierung durch neue Anwendungen. 	
Vorkenntnisse	Analysis, Lineare Algebra, Stochastik
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Stochastische Modelle der Biologie	
Verantwortliche/r	Professur Stochastik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., C: zweijährlich im WS gerade Jahre
Inhalt	
<p>Grundlagen der Markov-Prozesse und biologische Anwendungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Markov-Ketten, Strukturbestimmung, Mittelwertregeln für absorbierende Ketten und Grenzverhalten für irreduzible Ketten • Galton-Watson Verzweigungsprozesse • Stochastische Modelle in der Populationsgenetik • Markov-Prozesse in stetiger Zeit 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung der Theorie endlicher homogener Markov-Ketten und ihrer Anwendung als einfaches Modellierungswerkzeug, • Kenntnis einer Reihe von grundlegenden Modellen in der Biologie, • Gefestigte und erweiterte Kenntnisse aus Stochastik, Lineare Algebra und Diskrete Strukturen, • Beherrschung von Grundkonzepten und motivierenden Beispielen für weiterführende Module (Stochastische Prozesse, Molekulare Evolution, Spieltheorie, Dynamische Systeme). 	
Vorkenntnisse	Analysis, Lineare Algebra, Stochastik, Differentialgleichungen
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 30, Übung: 30, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Stochastische Prozesse	
Verantwortliche/r	Professur Stochastik, Professur Biomathematik, Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., F: zweijährlich im SS gerade Jahre
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe, Filtrationen, Stoppzeiten • Markovprozesse in diskreter und kontinuierlicher Zeit • Brownsche Bewegung (Wiener-Prozess) • Martingale • Stochastische Integration, stochastische Differentialgleichungen 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der grundlegenden Modelle zeitlicher Prozesse und ihrer Eigenschaften, • Kenntnis der grundlegenden Charakteristika der Brownschen Bewegung und Beurteilung ihrer Bedeutung für die Modellbildung. 	
Vorkenntnisse	Stochastik I, Analysis I, II, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Lineare Algebra I, II
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Virtuelle Realität	
Verantwortliche/r	Professur Informatik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., nach Bedarf
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und historischer Überblick • menschliche Wahrnehmung • Virtual Reality-Displays • Tracking-Systeme • haptische und kinesthetische Systeme • Eingabegeräte • Sound • virtuelle Pflanzen • virtuelle Tiere • virtuelle Menschen • Anwendungen • virtuelle Welten 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis über den Aufbau von Systemen zur Erzeugung einer virtuellen Realität, • Fähigkeit, die Arbeitsweise von aktuelle Komponenten wie z.B. Video und Audio-Ausgabesysteme, Positions- und Orientierungsbestimmungssysteme zu verstehen. 	
Vorkenntnisse	Computergrafik I oder II
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	90 (Vorlesung: 30, Selbststudium: 60)
Leistungspunkte	3
Modulbereich	Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Wahrscheinlichkeitstheorie	
Verantwortliche/r	Professur Stochastik, Professur Statistik, Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., E: zweijährlich im WS ungerade Jahre
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Maßtheoretische Grundlegung der Wahrscheinlichkeitstheorie • Konvergenzbegriffe für Zufallsvariablen, schwache Konvergenz von Wahrscheinlichkeitsmaßen • Bedingte Erwartungswerte • Wahrscheinlichkeitsmaße in Produkträumen • Null-Eins-Gesetze • Gesetze der großen Zahlen • Charakteristische Funktionen, zentraler Grenzwertsatz • Weiterführende Fragestellungen: z. B. Martingale in diskreter Zeit, Theorie großer Abweichungen, Ergodensatz, unbegrenzt teilbare Verteilungen 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung der mathematischen Grundlagen der modernen Wahrscheinlichkeitstheorie, • Befähigung zur Formulierung, systematischen Einordnung und Lösung von stochastischen Problemstellungen in der Sprache der Wahrscheinlichkeitstheorie, • Überblick über die Vielfalt stochastischer Methoden, • Kompetenz zur selbständigen Beschäftigung mit wissenschaftlichen Arbeiten aus dem Gebiet der Wahrscheinlichkeitstheorie, • Kompetenz zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten. 	
Vorkenntnisse	Analysis I, II, Stochastik, Maßtheorie
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 45, Übung: 15, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird

Modul Zeitreihenanalyse	
Verantwortliche/r	Professur Stochastik, Professur Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., B: jährlich im SS
Inhalt	
<p>Methoden und Anwendungen der Zeitreihenanalyse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementares Zeitreihenmodell, Trends, periodische und zufällige Komponenten • ARMA-Prozesse und ihre Stationarität • Autokorrelation und Kreuzkorrelation, Probleme der Schätzung • Spektrum und Periodogramm • Lineare Filter und ihre Übertragungsfunktion • Multivariate Zeitreihen, data mining und Visualisierung <p>Weiterführende Themen, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nichtlineare Zeitreihenanalyse, mehrdimensionale Verteilungen, Entropien • Zeitreihenmodelle der Finanzmathematik • VAR-Modelle und Granger-Kausalität 	
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung der grundlegenden Modelle und statistischen Verfahren für Zeitreihen, sowohl konzeptionell wie auch in der interaktiven Arbeit mit Daten • Kenntnis weiterführender Methoden, Fragestellungen und Ansätze • Sammlung von praktischen Erfahrungen in der Bearbeitung großer und komplexer Datenstrukturen • Verständnis für die Spezifik von Zeitreihen (z.B. aus Ökonomie, Finanzmarkt, Medizin, Sprache und Musik) • Erwerb einer angewandten Sichtweise als Ergänzung für die Module Differentialgleichungen, stochastische Prozesse, dynamische Systeme • Beherrschung der abstrakten geometrischen Sprache und Denkweise, die komplexe Systeme auf ihre wesentlichen Eigenschaften reduziert, • Befähigung zur Erkundung komplexer Systeme durch Computerexperimente in den Übungen. 	
Vorkenntnisse	Analysis, Lineare Algebra, Stochastik, Statistik, Differentialgleichungen
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Die Inhalte von Vorlesung und Übung sind Thema der Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 30, Übung: 30, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Modulbereich	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird