

– Nichtamtliche Lesefassung –

**Prüfungs- und Studienordnung
des Masterstudiengangs Mathematik
an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald**

Vom 8. November 2013

Fundstelle: Hochschulöffentlich bekannt gemacht am 18.11.2013

Änderungen:

- Einfügen eines neuen § 2 durch Artikel 1 der 1. Änderungssatzung vom 24.06.2014 (hochschulöffentlich bekannt gemacht am 25.06.2014)

Hinweis:

- Die 1. Änderungssatzung vom 24.06.2014 ist am 26.06.2014 in Kraft getreten.

Aufgrund von § 2 Absatz 1 in Verbindung mit § 38 Absatz 1 und § 39 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), zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 22. Juni 2012 (GVOBl. M-V S. 208, 211), erlässt die Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald für den Masterstudiengang Mathematik die folgende Prüfungs- und Studienordnung als Satzung:

Inhaltsverzeichnis

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Zugangsvoraussetzungen
- § 3 Ziele und Aufbau des Studiums
- § 4 Veranstaltungsarten
- § 5 Studienaufnahme
- § 6 Teilprüfungen
- § 7 Praktikum, Mobilitätsfenster
- § 8 Module
- § 9 Modulprüfungen
- § 10 Masterarbeit und Verteidigung
- § 11 Bildung der Gesamtnote
- § 12 Akademischer Grad
- § 13 Inkrafttreten, Übergangsregelungen, Außerkrafttreten

Anlage A: Musterstudienpläne

Anlage B: Modulkatalog

Anlage C: Diploma Supplement (deutsche und englische Version)

§ 1* **Geltungsbereich**

Diese Prüfungsordnung regelt den Studieninhalt, Studienaufbau und das Prüfungsverfahren im Masterstudiengang Mathematik der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald. Im Übrigen gilt für alle weiteren Studien- und Prüfungsangelegenheiten die Rahmenprüfungsordnung der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald (RPO) vom 31. Januar 2012 (Mittl.bl. BM M-V 2012 S. 394) in der jeweils geltenden Fassung unmittelbar.

§ 2 **Zugangsvoraussetzungen**

(1) Der Zugang zum Masterstudiengang Mathematik ist gemäß § 4 Rahmenprüfungsordnung an den Nachweis eines ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschlusses gebunden. Der Zugang zum Studium setzt zusätzlich den Erwerb von mindestens 180 Leistungspunkten (LP) in einem mathematisch-orientierten Studiengang voraus. Über Zweifelsfälle hinsichtlich einer hinreichend mathematischen Orientierung entscheidet der Prüfungsausschuss. Aus wichtigen Gründen, die der Bewerber schriftlich darzulegen hat, kann der Prüfungsausschuss auf Antrag von der in Satz 2 genannten Voraussetzung befreien. Die Befreiung kann von der Erfüllung von Auflagen abhängig gemacht werden.

(2) Die Befreiung nach Absatz 1 Satz 4 soll nur dann versagt werden, wenn ein erfolgreicher Abschluss des Masterstudiums nicht zu erwarten ist. Dabei gilt die Vermutung, dass ein erfolgreicher Abschluss des Masterstudiums nicht zu erwarten ist, wenn das Kriterium unter Absatz 1 Satz 2 nicht erfüllt ist, und der Bewerber keine weiteren Nachweise für die fach- und studienangewandte Qualifikation erbracht hat, aus denen sich unter Würdigung des Gesamtbildes eine positive Erfolgsprognose ableiten lässt. Der Prüfungsausschuss kann die Einladung des Bewerbers zu einem klärenden Gespräch beschließen. Auch kann eine Zulassung unter Vorbehalt erfolgen.

§ 3 **Ziele und Aufbau des Studiums**

(1) Durch die Masterprüfung soll festgestellt werden, ob der Kandidat selbständig und vertieft mathematische Probleme, auch in ihren Wissenschaftsdisziplinen übergreifenden Bezügen, erörtern und lösen kann und ob er wissenschaftliche Kenntnisse und Lösungen mit praktischen Anforderungen zu verbinden vermag.

(2) Die Zeit, in der in der Regel das Studium mit dem Grad Master of Science („M.Sc.“) 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 (LP) zu erwerben.

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

(4) Ein erfolgreiches Studium setzt den Besuch der in den Modulen angebotenen Lehrveranstaltungen voraus. Die Studierenden haben die entsprechende Kontaktzeit eigenverantwortlich durch ein angemessenes Selbststudium zu ergänzen. Die jeweiligen Lehrkräfte geben hierzu für jedes Modul rechtzeitig Studienhinweise, insbesondere Literaturlisten heraus, die sich an den Qualifikationszielen und an der Arbeitsbelastung des Moduls orientieren.

(5) Unbeschadet der Freiheit der Studierenden, den zeitlichen und organisatorischen Verlauf seines Studiums selbstverantwortlich zu planen, werden Musterstudienpläne (Anlage A) als zweckmäßig empfohlen. Für die qualitativen und quantitativen Beziehungen zwischen der Dauer der Module und der Leistungspunkteverteilung einerseits sowie den Lehrveranstaltungsarten und Semesterwochenstunden andererseits wird ebenfalls auf die Musterstudienpläne verwiesen.

§ 4 Veranstaltungsarten

Die Studieninhalte werden insbesondere in Vorlesungen, Seminaren und Übungen angeboten.

1. Vorlesungen dienen der systematischen Darstellung eines Stoffgebietes, der Vortragscharakter überwiegt.
2. Seminare sind Lehrveranstaltungen, in denen die Studierenden durch eigene mündliche und schriftliche Beiträge sowie Diskussionen in das selbständige wissenschaftliche Arbeiten eingeführt werden.
3. Übungen führen die Studierenden in die praktische wissenschaftliche Tätigkeit bei intensiver Betreuung durch Lehrpersonen ein. Sie vermitteln grundlegende Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens in den relevanten Fachgebieten und fördern die Anwendung und Vertiefung der Lehrinhalte.

§ 5 Studienaufnahme

Das Studium im Masterstudiengang Mathematik kann im Winter- und im Sommersemester aufgenommen werden.

§ 6 Teilprüfungen

(1) Studierende, die nach Ablauf eines Semesters beabsichtigen, die Universität zu verlassen, und die Lehrveranstaltungen eines semesterübergreifenden Moduls besuchen, können gemäß § 8 Absatz 1 RPO beantragen, am Ende des Semesters eine Prüfung abzulegen, die sich auf die bereits absolvierten Teile des Moduls bezieht. Der Antrag ist spätestens vier Wochen nach Ende der Vorlesungszeit an den Prüfungsausschussvorsitzenden zu richten und im Zentralen Prüfungsamt einzureichen.

(2) Studierende, denen nach § 43 RPO erbrachte Leistungsnachweise angerechnet werden, die sich nur auf einen Teil einer Modulprüfung beziehen, können über den fehlenden Teil des Moduls eine Teilprüfung ablegen.

§ 7 Praktikum, Mobilitätsfenster

(1) Während des Studiums kann in der vorlesungsfreien Zeit der Semester 1, 2 und 3 ein selbstständig zu organisierendes 4-wöchiges berufsbezogenes Praktikum absolviert werden. Hierfür werden 6 LP vergeben. Das berufsbezogene Praktikum kann einmalig alternativ zum Modul „Spezialvorlesung II“ gemäß § 8 Absatz 2 erbracht werden.

(2) Auf Antrag des Studierenden entscheidet der Prüfungsausschussvorsitzende rechtzeitig vor Beginn des berufsbezogenen Praktikums über die Eignung der Praktikumsstelle. Der Antrag ist schriftlich an den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu richten und beim Zentralen Prüfungsamt einzureichen.

(3) Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses steht als Ansprechpartner und Betreuer für das berufsbezogene Praktikum zur Verfügung.

(4) Als Prüfungsleistung ist eine 3-seitige schriftliche Darstellung der Praktikumstätigkeit (Protokoll/Bericht) anzufertigen. Diese wird von dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses als „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet.

(5) Nach den Semestern 1, 2 und 3 besteht die Möglichkeit, ein Auslandssemester (Mobilitätsfenster) zu absolvieren.

(6) Bereits vor dem Studium abgeleistete Praktika können auf Antrag des Studierenden vom Vorsitzenden des Prüfungsausschusses anerkannt werden, wenn sie in direktem Bezug zum Studium stehen und deren Abschluss zum Zeitpunkt der Immatrikulation nicht mehr als ein Jahr zurückliegt. Der Antrag ist schriftlich an den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu richten und im Zentralen Prüfungsamt einzureichen. Absatz 4 gilt entsprechend.

§ 8 Module

(1) Im Masterstudiengang Mathematik werden Module aus den folgenden Teilgebieten

1. Analysis / Optimierung
2. Diskrete Mathematik / Algorithmik / Algebra
3. Stochastik / Statistik

sowie Seminarmodule studiert.

Die Module müssen nach folgenden Regeln belegt werden:

1. Aus jedem Teilgebiet sind mindestens 15 Leistungspunkte zu erwerben.
2. Seminarmodul A muss belegt werden.
3. Darüber hinaus sind 30 Leistungspunkte aus dem Modul Masterarbeit zu erwerben.
4. Die Module „Spezialvorlesung“ und die Seminarmodule können mehrfach

gewählt werden. Absatz 5 Satz 1 gilt entsprechend.

(2) Es werden folgende Module angeboten:

Legende:

AB	Arbeitsbelastung in Stunden
LP	Leistungspunkte
PL	Prüfungsleistungen (Umfang nach § 8, Absatz 2)
KI	Klausur
mP	mündliche Prüfung
mP/KI	mündliche Prüfung oder Klausur
mP+Üs/KI+Üs	mündliche Prüfung und Übungsschein oder alternativ Klausur und Übungsschein
Üs	Übungsschein
Sems	Seminarschein
*	Prüfungsleistung ist unbenotet
MZ	Modulzyklus: A = jährlich im Wintersemester B = jährlich im Sommersemester C = zweijährlich im Wintersemester gerade Jahre D = zweijährlich im Sommersemester ungerade Jahre E = zweijährlich im Wintersemester ungerade Jahre F = zweijährlich im Sommersemester gerade Jahre G = jedes Semester

Teilgebiet Analysis/Optimierung

Modul	Dauer (Semester)	AB	LP	PL	MZ
Approximation	1	180	6	mP	F
Bild-und Signalanalyse	1	180	6	mP	B
Differentialgeometrie	1	180	6	mP/KI	D
Differentialgleichungen in der Biologie	1	180	6	mP	A
Dynamische Systeme	1	180	6	mP	D
Fourieranalysis/Distributionen-Theorie	1	180	6	mP/KI	F
Funktionalanalysis	1	270	9	mP+Üs*/KI+Üs*	F
Funktionentheorie	1	180	6	mP/KI	C
Maß- und Integrationstheorie	1	270	9	mP+Üs*/KI+Üs*	A
Nichtlineare Optimierung	1	180	6	mP/KI	A
Numerik II	1	270	9	mP+Üs*/KI+Üs*	A
Optimale Steuerung/ Variationsrechnung	1	180	6	mP/KI	D
Partielle Differentialgleichungen	1	180	6	mP/KI	A
Spezialvorlesung I Analysis/Optimierung	1	90	3	mP/KI	
Spezialvorlesung II Analysis/Optimierung oder alternativ	1	180	6	mP/KI	

berufsbezogenes Praktikum (§ 7)	4 W		6	Praktikumsbericht* (3 S.)	
---------------------------------	-----	--	---	------------------------------	--

Teilgebiet Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra

Modul	Dauer (Semester)	AB	LP	PL	MZ
Algebra II	1	270	9	mP+Üs*/KI+Üs*	D
Algorithmik/Komplexitätstheorie	1	180	6	mP	C
Berechenbarkeitstheorie	1	180	6	mP	D
Codierungstheorie	1	180	6	mP/KI	E
Computergrafik I	1	180	6	mP/KI	C
Datenbanken	1	180	6	mP	E
Diskrete Optimierung	1	180	6	mP/KI	E
Graphentheorie	1	180	6	mP/KI	E
Kombinatorik	1	180	6	mP/KI	D
Mathematische Logik	1	180	6	mP	F
Operatoralgebren	1	180	6	mP/KI	F
Randomisierte Algorithmen	1	180	6	mP	F
Spezialvorlesung I Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra	1	90	3	mP/KI	
Spezialvorlesung II Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra oder alternativ berufsbezogenes Praktikum (§ 7)	1 4 W	180	6 6	mP/KI Praktikumsbericht* (3 S.)	

Teilgebiet Stochastik/Statistik

Modul	Dauer (Semester)	AB	LP	PL	MZ
Biometrie	1	180	6	mP+Üs*/KI+Üs*	A
Finanz- und Versicherungs- Mathematik	1	180	6	mP/KI	E
Mathematische Statistik	1	180	6	mP	D
Multivariate Statistik	1	270	9	mP/KI	E
Räumliche Statistik	1	180	6	mP	F
Spezialvorlesung I Stochastik/Statistik	1	90	3	mP/KI	
Spezialvorlesung II Stochastik/Statistik oder alternativ	1	180	6	mP/KI	

berufsbezogenes Praktikum (§ 6)	4 W		6	Praktikumsbericht* (3 S.)	
Spieltheorie	1	180	6	mP/KI	C
Stochastische Modelle der Biologie	1	180	6	mP/KI	C
Stochastische Prozesse	1	180	6	mP	F
Wahrscheinlichkeitstheorie	1	270	9	mP+Üs*	E
Zeitreihenanalyse	1	180	6	mP	B

Seminarmodule

Modul	Dauer (Semester)	AB	LP	PL	MZ
Seminarmodul A	2	180	6	2 Seminarvorträge ohne schriftliche Ausarbeitung*	G
Seminarmodul B	1	180	6	1 Seminarvortrag mit schriftlicher Ausarbeitung*	G

Masterarbeit

Modul	Dauer (Semester)	AB	LP	PL
Masterarbeit	9 Monate	900	30	Masterarbeit und Verteidigung

(3) Die Qualifikationsziele der einzelnen Module ergeben sich aus der Anlage Modulkatalog.

(4) Regelprüfungstermin aller Module (außer der Masterarbeit) ist das Fachsemester, in dem das betreffende Modul angeboten wird.

(5) Ein Modul, das bereits im Bachelorstudium absolviert wurde, kann im Masterstudiengang nicht nochmals absolviert werden, es sei denn, die Module sind nicht im Wesentlichen inhaltsgleich. Die Festlegung nach Satz 1 trifft der Prüfungsausschuss.

§ 9 Modulprüfungen

(1) In Absprache mit dem Studierenden kann eine Modulprüfung auch auf Englisch stattfinden.

(2) Die Modulprüfungen werden in Form einer 30-minütigen mündlichen Prüfungsleistung, einer 90-minütigen Klausur oder eines 60-minütigen Vortrages (Seminare) abgelegt. Für das Seminarmodul B ist weiter eine schriftliche Form des

Vortrages zu erstellen. Die Kriterien für den Erhalt eines Übungsscheines legt der Dozent in der ersten Vorlesungswoche fest. Erfolgt keine Festlegung, so sind 50 % der Übungsaufgaben erfolgreich zu bearbeiten.

(3) Besteht eine Modulprüfung aus mehreren Prüfungsleistungen, muss jede bestanden werden. Nicht bestandene Prüfungsleistungen lassen bestandene Prüfungsleistungen unberührt.

(4) Soweit eine Wahl zwischen zwei Prüfungsleistungen (mündliche Prüfung oder Klausur) besteht, wird sie vom Prüfer in der ersten Vorlesungswoche getroffen. Erfolgt die Festlegung nicht oder nicht innerhalb der Frist, gilt die in § 8 zuerst genannte Prüfungsform.

(5) Vor mündlichen Prüfungen ist dem Studierenden die Gelegenheit zur Konsultation einzuräumen.

(6) Klausuren werden nach der Begutachtung an die Studierenden zurückgegeben.

(7) In den Modulprüfungen wird geprüft, ob und inwieweit der Studierende die Qualifikationsziele erreicht hat. Schriftliche Prüfungsleistungen werden von einem Prüfer bewertet; wenn es sich um den letzten Wiederholungsversuch handelt, ist ein zweiter Prüfer heranzuziehen (§ 20 Absatz 2 RPO). Mündliche Prüfungen werden von einem Prüfer in Gegenwart eines sachkundigen Beisitzers bewertet.

(8) Die Modulprüfungen können gemäß § 40 Absatz 1 RPO zweimal wiederholt werden. Ein Freiversuch wird nicht gewährt.

§ 10 Masterarbeit und Verteidigung

(1) Hat der Studierende mindestens 60 LP erworben, kann er die Ausgabe eines Themas für die Masterarbeit beantragen. Das Thema der Masterarbeit soll spätestens sechs Monate nach Beendigung der letzten Modulprüfung ausgegeben werden. Beantragt der Studierende das Thema später oder nicht, verkürzt sich die Bearbeitungszeit entsprechend. Der Antrag auf Ausgabe des Themas der Arbeit soll spätestens 14 Tage vor dem Beginn der Bearbeitungszeit im Zentralen Prüfungsamt vorliegen (§ 28 Absatz 2 RPO).

(2) Die Masterarbeit wird verteidigt. Für die Masterarbeit sowie deren Verteidigung werden insgesamt 30 LP vergeben. Für die Arbeit werden 28 LP, für die Verteidigung werden 2 LP vergeben. Die Verteidigung besteht aus einem Vortrag von 20 Minuten zu wesentlichen Inhalten der Masterarbeit und einer Diskussion der Ergebnisse und Schlussfolgerungen. Die Verteidigung soll nicht länger als 45 Minuten dauern. Bei Nichtbestehen der Verteidigung kann diese innerhalb von 4 Wochen einmal wiederholt werden. Wird die Wiederholung der Verteidigung erneut nicht bestanden, muss auch die Masterarbeit wiederholt werden.

(3) Die Bearbeitungszeit für die Masterarbeit beträgt 840 Stunden (28 LP) im Verlauf von neun Monaten.

(4) Eine elektronische Fassung ist der Arbeit beizufügen. Zugleich hat der Studierende schriftlich zu erklären, dass von der Arbeit eine elektronische Kopie gefertigt und gespeichert werden darf, um eine Überprüfung mittels einer Plagiatssoftware zu ermöglichen.

§ 11 Bildung der Gesamtnote

Für die Masterprüfung wird eine Gesamtnote gebildet. Die Gesamtnote errechnet sich entsprechend § 33 RPO aus den Noten aller Modulprüfungen gemäß Absatz 1 und der Note für die Masterarbeit (inkl. Verteidigung). Die Noten der Modulprüfungen nach Satz 1 gehen mit dem auf den jeweiligen relativen Anteil an Leistungspunkten bezogenen Gewicht ein, die Note für die Masterarbeit wird dabei mit dem zweifachen relativen Anteil gewichtet.

§ 11 Akademischer Grad

Aufgrund der bestandenen Masterprüfung wird der akademische Grad eines Master of Science (abgekürzt: „M. Sc.“) vergeben.

§ 12 Inkrafttreten, Übergangsregelungen, Außerkrafttreten

(1) Die Prüfungs- und Studienordnung tritt am Tag nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft.

(2) Die Prüfungsordnung gilt erstmals für die Studierenden, die zum Wintersemester 2013/14 im Masterstudiengang Mathematik immatrikuliert werden.

(3) Für vor diesem Zeitpunkt immatrikulierte Kandidaten findet sie Anwendung, wenn der Kandidat dieses beantragt. Der Antrag ist schriftlich und bis zum 31.03.2014 beim Zentralen Prüfungsamt einzureichen und an den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu richten. Der Antrag ist unwiderruflich.

(4) Die Prüfungsordnung vom 8. März 2012 tritt zum 30.09.2016 außer Kraft.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses der Studienkommission des Senats der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald vom 8. Oktober 2013 der mit Beschluss des Senats vom 18. April 2012 gemäß §§ 81 Absatz 7 LHG M-V und 20 Absatz 1 Satz 2 der Grundordnung der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald die Befugnis zur Beschlussfassung verliehen wurde, und der Genehmigung der Rektorin vom 8. November 2013.

Greifswald, den 8. November 2013

**Die Rektorin
der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
Universitätsprofessorin Dr. Johanna Eleonore Weber**

Veröffentlichungsvermerk: Hochschulöffentlich bekannt gemacht am 18.11.2013

Musterstudienpläne

Master of Science

Mathematik

Die Modulprüfungen werden in Form einer 30-minütigen mündlichen Prüfungsleistung, einer 90-minütigen Klausur oder eines 60-minütigen Vortrages (Seminare) abgelegt. Für das Seminar modul B ist weiter eine schriftliche Form des Vortrages zu erstellen. Die Kriterien für den Erhalt eines Übungsscheines legt der Dozent in der ersten Vorlesungswoche fest. Erfolgt keine Festlegung, so sind 50 % der Übungsaufgaben erfolgreich zu bearbeiten.

Musterstudienplan Master Mathematik (Schwerpunkt Diskrete Math. und Informatik)

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

Semester	Veranstaltung	Teilgebiet	Art			D	Prüfungsart	LP	
			V	Ü	S				
1	Algorithmik/Komplexitätstheorie	2	4			1	mP	6	30
	Funktionentheorie	1	3	1		1	mP/KI	6	
	Maß- und Integrationstheorie	1	4	2		1	mP+Üs/KI+Üs	9	
	Seminar A	2			2	2	Sems	3	
	Spieltheorie	3	3	1		1	mP/KI	6	
2	Bild- und Signalanalyse	1	4			1	mP	6	33
	Berechenbarkeitstheorie	2	4			1	mP	6	
	Kombinatorik	2	4			1	mP/KI	6	
	Mathematische Statistik	3	3	1		1	mP	6	
	Seminar A	2			2	2	Sems	3	
	Zeitreihenanalyse	3	2	2		1	mP	6	
3	Graphentheorie	2	3	1		1	mP/KI	6	27
	Multivariate Statistik	3	4	2		1	mP/KI	9	
	Diskrete Optimierung	2	4			1	mP/KI	6	
	Masterarbeit beginnt					2		6	
4	Randomisierte Algorithmen	2	4			1	mP	6	30
	Masterarbeit abgeschlossen					2		24	
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+Üs/KI+Üs: mündliche Prüfung und Übungsschein oder alternativ Klausur und Übungsschein

Prüfungsart mP: mündliche Prüfung

Prüfungsart Sems: Seminarschein

Prüfungsart Ps: Praktikumsschein

LP: ECTS-Leistungspunkte

D: Dauer des zugehörigen Moduls in Semestern

Musterstudienplan Master Mathematik (Schwerpunkt Analysis)

Studienbeginn: ungerades Sommersemester, z.B. Sommersemester 2013

Semester	Veranstaltung	Teilgebiet	Art v U S	D	Prüfungsart	LP	
1	Differentialgeometrie	1	3 1	1	mP/KI	6	30
	Algebra II	2	4 2	1	mP+Üs/KI+Üs	9	
	Optimalsteuerung/Variationsrechnung	1	3 1	1	mP/KI	6	
	Dynamische Systeme	1	3 1	1	mP	6	
	Seminar A	1		2 2	Sems	3	
2	Partielle Differentialgleichungen	1	3 1	1	mP/KI	6	30
	Nichtlineare Optimierung	1	4	1	mP/KI	6	
	Seminar A	1		2 2	Sems	3	
	Graphentheorie	2	3 1	1	mP/KI	6	
	Wahrscheinlichkeitstheorie	3	4 2	1	mP	9	
3	Funktionalanalysis	1	4 2	1	mP+Üs/KI+Üs	9	30
	Operatoralgebren	2	3 1	1	mP/KI	6	
	Spezialvorlesung I	1	2	1	mP/KI	3	
	Stochastische Prozesse	3	4	1	mP	6	
	Masterarbeit beginnt				2	6	
4	Spieltheorie	3	3 1	1	mP/KI	6	30
	Masterarbeit abgeschlossen				2	24	
Summe						120	

Musterstudienplan Master Mathematik (Schwerpunkt Analysis/Optimierung)

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

Semester	Veranstaltung	Teilgebiet	Art v U S	D	Prüfungsart	LP	
1	Funktionentheorie	1	3 1	1	mP/KI	6	30
	Numerik II	1	4 2	1	mP+Üs/KI+Üs	9	
	Seminar A	1		2 2	Sems	3	
	Algorithmik/Komplexitätstheorie	2	4	1	mP	6	
	Spieltheorie	3	3 1	1	mP/KI	6	
2	Differentialgeometrie	1	3 1	1	mP/KI	6	27
	Optimale Steuerung/Variationsrechnung	1	3 1	1	mP/KI	6	
	Kombinatorik	2	4	1	mP/KI	6	
	Seminar A	1		2 2	Sems	3	
	Mathematische Statistik	3	3 1	1	mP	6	
3	Partielle Differentialgleichungen	1	3 1	1	mP/KI	6	33
	Nichtlineare Optimierung	1	4	1	mp/KI	6	
	Wahrscheinlichkeitstheorie	3	4 2	1	mP+Üs	9	
	Diskrete Optimierung	2	4	1	mP/KI	6	
	Masterarbeit beginnt				2	6	
4	Fourieranalysis/Distributionentheorie	1	4	1	mP/KI	6	30
	Masterarbeit abgeschlossen				2	24	
Summe						120	

Musterstudienplan Master Mathematik (Schwerpunkt Funktionalanalysis/Algebra)

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

Semester	Veranstaltung	Teilgebiet	Art			Prüfungsart	LP	
			v	U	S			
1	Funktionentheorie	1	3	1		1 mP/KI	6	30
	Partielle Differentialgleichungen	1	3	1		1 mP/KI	6	
	Algorithmik/Komplexitätstheorie	2	4			1 mP	6	
	Spieltheorie	3	3	1		1 mP/KI	6	
	Stochastische Modelle der Biologie	3	2	2		1 mP/KI	6	
2	Algebra II	2	4	2		1 mP+Üs/KI+Üs	9	30
	Kombinatorik	2	4			1 mP/KI	6	
	Differentialgeometrie	1	3	1		1 mP/KI	6	
	Dynamische Systeme	1	3	1		1 mP/KI	6	
	Seminar A	2			2	2 Sems	3	
3	Maß- und Integrationstheorie	1	4	2		1 mP+Üs/KI+Üs	9	30
	Wahrscheinlichkeitstheorie	3	4	2		1 mP+Üs	9	
	Spezialvorlesung I	2	2			1 mP/KI	3	
	Seminar A	2			2	2 Sems	3	
	Masterarbeit beginnt				2		6	
4	Operatoralgebren	2	3	1		1 mP/KI	6	30
	Masterarbeit abgeschlossen				2		24	
Summe							120	

Musterstudienplan Master Mathematik (Schwerpunkt Funktionalanalysis/Algebra)

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

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

Musterstudienplan Master Mathematik (Schwerpunkt Statistik/Optimierung)

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

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

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

Modulkatalog

Master of Science

Mathematik

Inhaltsverzeichnis

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

Spezialvorlesung I Stochastik/Statistik	41
Spezialvorlesung II Stochastik/Statistik	42
Spieltheorie	43
Stochastische Modelle der Biologie	44
Stochastische Prozesse	45
Wahrscheinlichkeitstheorie	46
Zeitreihenanalyse	47
Seminarmodule	48
Seminar modul A	49
Seminar modul B	50
Berufsbezogenes Praktikum / Masterarbeit	51
Berufsbezogenes Praktikum	52
Masterarbeit	53

Die Modulprüfungen werden in Form einer 30-minütigen mündlichen Prüfungsleistung, einer 90-minütigen Klausur oder eines 60-minütigen Vortrages (Seminare) abgelegt. Für das Seminar modul B ist weiter eine schriftliche Form des Vortrages zu erstellen. Die Kriterien für den Erhalt eines Übungsscheines legt der Dozent in der ersten Vorlesungswoche fest. Erfolgt keine Festlegung, so sind 50 % der Übungsaufgaben erfolgreich zu bearbeiten.

Teilgebiet Analysis / Optimierung

Modul Approximation	
Verantwortlicher	Professur Angewandte Mathematik, Professur Numerische Mathematik und Optimierung
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., F: zweijährlich im SoSe gerade Jahre
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, • Kompetenzen in der Anwendung geeigneter Methoden in der Praxis. 	
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Approximation in normierten Räumen • stetige und diskrete Approximation • Interpolation und Splines • Parameterbestimmung 	
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
Teilgebiet	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Bild- und Signalanalyse	
Verantwortlicher	Professur Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., B: jährlich im SoSe
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • umfassende Kenntnisse der grundlegenden mathematischen Eigenschaften der verschiedenen Transformationen, • sichere Auswahl der unterschiedlichen Transformationen gemäß ihres Anwendungsfeldes, • Beherrschung der grundlegenden mathematischen Strukturen zur numerischen Umsetzung der Transformationen. 	
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Schnelle Fouriertransformation • Fourierreihen • Fouriertransformation • Wavelets • Mathematische Morphologie 	
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
Teilgebiet	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Differentialgeometrie	
Verantwortlicher	Professur Analysis
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., D: zweijährlich im SoSe ungerade Jahre
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). 	
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 	
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
Teilgebiet	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Differentialgleichungen in der Biologie	
Verantwortlicher	Professur Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., A: jährlich im WS
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • sicheres Anwenden der unterschiedlichen Stabilitätskriterien, • Unterscheidung der grundlegenden Bifurkationstypen gewöhnlicher Differentialgleichungen sowie ihre Einordnung gemäß ihrer Bedeutung für die Modellierung, • Durchführung komplexer Stabilitäts- und Bifurkationsanalysen für gewöhnliche, verzögerte und partielle Differentialgleichungen, auch in Gruppen. 	
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Stabilität für gewöhnliche Differentialgleichungen • Bifurkationstheorie gewöhnlicher Differentialgleichungen • Beispiele für Bifurkationen • Verzögerte Differentialgleichungen • Reaktions-Diffusionsgleichungen 	
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
Teilgebiet	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Dynamische Systeme	
Verantwortlicher	Professur Stochastik
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., C: zweijährlich im WS gerade Jahre
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, die praktische und gesellschaftliche Relevanz von dynamischen Prozessen zu beurteilen, • Befähigung zur Erkundung komplexer Systeme durch Computerexperimente in den Übungen. 	
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 	
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
Teilgebiet	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Fourieranalysis / Distributionentheorie	
Verantwortlicher	Professur Analysis
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., D: zweijährlich im SoSe ungerade Jahre
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). 	
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 	
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
Teilgebiet	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Funktionalanalysis	
Verantwortlicher	Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., F: zweijährlich im SoSe gerade Jahre
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). 	
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 	
Vorkenntnisse	Analysis I, II; Lineare Algebra und Analytische Geometrie I, II
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die Kriterien für den Erhalt eines Übungsscheines legt der Dozent in der ersten Vorlesungswoche fest. Erfolgt keine Festlegung, so sind 50 % der Übungsaufgaben erfolgreich zu bearbeiten.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	270 (Vorlesung: 60, Übung: 30, Selbststudium: 180)
Leistungspunkte	9
Teilgebiet	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Funktionentheorie	
Verantwortlicher	Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., C: zweijährlich im WS gerade Jahre
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. 	
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 	
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
Teilgebiet	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Maß- und Integrationstheorie	
Verantwortlicher	Professur Analysis, Professur Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., A: jährlich im WS
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). 	
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 	
Vorkenntnisse	Analysis I, II
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die Kriterien für den Erhalt eines Übungsscheines legt der Dozent in der ersten Vorlesungswoche fest. Erfolgt keine Festlegung, so sind 50 % der Übungsaufgaben erfolgreich zu bearbeiten.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	270 (Vorlesung: 60, Übung: 30, Selbststudium: 180)
Leistungspunkte	9
Teilgebiet	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Nichtlineare Optimierung	
Verantwortlicher	Professur Angewandte Mathematik, Professur Numerische Mathematik und Optimierung
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., A: jährlich im WS
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. 	
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 	
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
Teilgebiet	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Numerik II	
Verantwortlicher	Professur Angewandte Mathematik, Professur Numerische Mathematik und Optimierung
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., A: jährlich im WS
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). 	
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Numerik partieller Differentialgleichungen • Methoden für elliptische, parabolische und hyperbolische Probleme • Iterative Lösung großer Gleichungssysteme • Numerik von Eigenwertaufgaben 	
Vorkenntnisse	Numerik I
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die Kriterien für den Erhalt eines Übungsscheines legt der Dozent in der ersten Vorlesungswoche fest. Erfolgt keine Festlegung, so sind 50 % der Übungsaufgaben erfolgreich zu bearbeiten.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	270 (Vorlesung: 60, Übung: 30, Selbststudium: 180)
Leistungspunkte	9
Teilgebiet	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Optimale Steuerung / Variationsrechnung	
Verantwortlicher	Professur Angewandte Mathematik, Professur Numerische Mathematik und Optimierung
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., D: zweijährlich im SoSe ungerade Jahre
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, • Befähigung zur Bearbeitung anwendungsorientierter Fragestellungen mit entsprechender Software, • Befähigung zur mündlichen Kommunikation und fachlichen Diskussion. 	
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. 	
Vorkenntnisse	Analysis 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
Teilgebiet	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Partielle Differentialgleichungen	
Verantwortlicher	Professur Analysis
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., A: jährlich im WS
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). 	
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) 	
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
Teilgebiet	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Spezialvorlesung I Analysis/Optimierung	
Verantwortlicher	Professur Analysis, Professur Numerische Mathematik und Optimierung, Professur Angewandte Mathematik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., nach Bedarf
Qualifikationsziele	
Vertiefte Kenntnisse und erweiterte Kompetenzen in einem ausgewählten Spezialgebiet.	
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Themen aus Analysis / Optimierung 	
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
Teilgebiet	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Spezialvorlesung II Analysis/Optimierung	
Verantwortlicher	Professur Analysis, Professur Numerische Mathematik und Optimierung, Professur Angewandte Mathematik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., nach Bedarf
Qualifikationsziele	
Umfangreiche, vertiefte Kenntnisse und umfassende Kompetenzen in einem ausgewählten Spezialgebiet.	
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Themen aus Analysis / Optimierung 	
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
Teilgebiet	Analysis/Optimierung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Teilgebiet Diskrete Mathematik / Algorithmik / Algebra

Modul Algebra II	
Verantwortlicher	Professur Analysis, Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., D: zweijährlich im SoSe ungerade Jahre
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), • Fähigkeit zur eigenständigen Entwicklung komplexer mathematischer Modelle, • souveräne Beherrschung mathematischer Arbeitsweisen (Entwicklung mathematischer Intuition und deren formale Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Beweisführung), • Kommunikationsfähigkeit in wissenschaftlicher Diskussion (Übung). 	
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; Schur'sches Lemma, Charaktere, irreduzible Darstellungen der symmetrischen Gruppen, Young-Tableaux, Darstellungstheorie der klassischen Matrix-Gruppen, Klassische Gruppen, irreduzible Darstellungen der klassischen Gruppen 	
Vorkenntnisse	Analysis I, II, Algebra I
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die Kriterien für den Erhalt eines Übungsscheines legt der Dozent in der ersten Vorlesungswoche fest. Erfolgt keine Festlegung, so sind 50 % der Übungsaufgaben erfolgreich zu bearbeiten.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	270 (Vorlesung: 60, Übung: 30, Selbststudium: 180)
Leistungspunkte	9
Teilgebiet	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Algorithmik und Komplexitätstheorie	
Verantwortlicher	Professur Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., C: zweijährlich im WS gerade Jahre
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. 	
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 	
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
Teilgebiet	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Berechenbarkeitstheorie	
Verantwortlicher	Professur Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., D: zweijährlich im SoSe ungerade Jahre
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. 	
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 	
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
Teilgebiet	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Codierungstheorie	
Verantwortlicher	Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen, Professur Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., E: zweijährlich im WS ungerade Jahre
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. 	
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 	
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
Teilgebiet	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Computergrafik I	
Verantwortlicher	Professur Informatik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., C: zweijährlich im WS gerade Jahre
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis für die im Kontext der grafischen Darstellung auftretenden Problemstellungen, • Befähigung zur Lösung entsprechender Probleme mit aktuellen Bibliotheken, • vertiefte praktische Kompetenzen in der Bearbeitung von Programmieraufgaben und Verwendung von u.a. OpenGL. 	
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundlagen der Computergrafik, • menschliche Farbwahrnehmung, • Theorie der Bildentstehung, • OpenGL, • objektorientierten Grafikprogrammierung, • Dateiformate, • OpenGLSL 	
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
Teilgebiet	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Datenbanken	
Verantwortlicher	Professuren Informatik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., zweijährlich im WS
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 Datenbank Anwendungen in wenigstens einer Programmiersprache. 	
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Datenbankarchitektur • relationales Datenmodell • Datenbankabfragesprache SQL • Entity-Relationship-Modell • Normalformen • Dateiorganisation und Indizes • XML • Datenbank Anwendungen 	
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
Teilgebiet	Spezialvorlesung Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra

Modul Diskrete Optimierung	
Verantwortlicher	Professur Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., E: zweijährlich im WS ungerade Jahre
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. 	
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 	
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
Teilgebiet	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Graphentheorie	
Verantwortlicher	Professur Stochastik, Professur Diskrete Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., E: zweijährlich im WS ungerade Jahre
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. 	
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 	
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
Teilgebiet	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Kombinatorik	
Verantwortlicher	Professur Stochastik, Professur Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., D: zweijährlich im SoSe ungerade Jahre
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. 	
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 	
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
Teilgebiet	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Mathematische Logik	
Verantwortlicher	Professur Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., F: zweijährlich im SoSe gerade Jahre
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. 	
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 	
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
Teilgebiet	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Operatoralgebren	
Verantwortlicher	Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., F: zweijährlich im SoSe gerade Jahre
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, • Fähigkeit zur eigenständigen Entwicklung komplexer mathematischer Modelle, • Kenntnis von den Anwendungen der Operator-Theorie, vor allem in der Quantenphysik, • Fähigkeit zur Kommunikation über Fachthemen, auch in einer Fremdsprache. 	
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 Operortopologie, Doppelkommutantensatz • Dichtheitssatz von Kaplansky • L^∞-Funktionalkalkül 	
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
Teilgebiet	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Randomisierte Algorithmen	
Verantwortlicher	Professuren Informatik
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., F: zweijährlich im geraden SoSe
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur Analyse und zum Entwurf von randomisierten Algorithmen, • Verständnis für die grundlegenden Probleme, die bei der Analyse und dem Entwurf auftreten, • Beherrschung einer Palette von Werkzeugen und Techniken, mit deren Hilfe diese Probleme gelöst werden können. 	
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Begriffe und Techniken (Typen von randomisierten Algorithmen, Laufzeit als Erwartungswert, Chernoff-Schranken, probabilistische Methode, Random Walks) • Randomisierte Datenstrukturen • Randomisierte Algorithmen für Probleme auf Graphen • Randomisierte Algorithmen für Probleme aus der Zahlentheorie • Randomisierte Approximationsalgorithmen 	
Vorkenntnisse	Algorithmen und Programmierung, Stochastik, Theoretische Informatik
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 60, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Teilgebiet	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Spezialvorlesung I Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra	
Verantwortlicher	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
Qualifikationsziele	
Vertiefte Kenntnisse und erweiterte Kompetenzen in einem ausgewählten Spezialgebiet.	
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Themen aus Diskrete Mathematik, Algorithmik oder Algebra 	
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
Teilgebiet	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Spezialvorlesung II Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra	
Verantwortlicher	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
Qualifikationsziele	Umfangreiche, vertiefte Kenntnisse und umfassende Kompetenzen in einem ausgewählten Spezialgebiet.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Themen aus Diskrete Mathematik, Algorithmik oder Algebra
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
Teilgebiet	Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Teilgebiet Stochastik / Statistik

Modul Biometrie	
Verantwortlicher	Professur Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., A: jährlich im WS
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. 	
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Biometrische Modellierung: Genetik • Biometrische Modellierung: Pharmakokinetik • Methodik klinischer Studien: allgemeine Prinzipien und rechtlicher Rahmen, ausgewählte statistische Methoden 	
Vorkenntnisse	Statistik, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Mathematische Biologie
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die Kriterien für den Erhalt eines Übungsscheines legt der Dozent in der ersten Vorlesungswoche fest. Erfolgt keine Festlegung, so sind 50 % der Übungsaufgaben erfolgreich zu bearbeiten.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	180 (Vorlesung: 30, Übung: 30, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Teilgebiet	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Finanz- und Versicherungsmathematik	
Verantwortlicher	Professur Stochastik
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., E: zweijährlich im WS ungerade Jahre
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. 	
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 	
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
Teilgebiet	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Mathematische Statistik	
Verantwortlicher	Professur Biomathematik, Professur Statistik
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., D: zweijährlich im SoSe ungerade Jahre
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. 	
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 	
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
Teilgebiet	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Multivariate Statistik	
Verantwortlicher	Professur Stochastik, Professur Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., E: zweijährlich im WS ungerade Jahre
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 (Übung). 	
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 	
Vorkenntnisse	Stochastik, Statistik
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an der Übung 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
Teilgebiet	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Räumliche Statistik	
Verantwortlicher	Professur Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., F: zweijährlich im SoSe gerade Jahre
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. 	
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 	
Vorkenntnisse	Stochastik I, Lineare Algebra I, II
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. Die aktive Teilnahme an der Übung 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
Teilgebiet	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Spezialvorlesung I Stochastik/Statistik	
Verantwortlicher	Professur Stochastik, Professur Statistik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., nach Bedarf
Qualifikationsziele	
Vertiefte Kenntnisse und erweiterte Kompetenzen in einem ausgewählten Spezialgebiet.	
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Themen aus Stochastik / Statistik 	
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
Teilgebiet	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Spezialvorlesung II Stochastik/Statistik	
Verantwortlicher	Professur Stochastik, Professur Statistik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., nach Bedarf
Qualifikationsziele	
Umfangreiche, vertiefte Kenntnisse und umfassende Kompetenzen in einem ausgewählten Spezialgebiet.	
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Themen aus Stochastik / Statistik 	
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
Teilgebiet	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Spieltheorie	
Verantwortlicher	Professur Stochastik, Professur Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., C: zweijährlich im WS gerade Jahre
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. 	
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 	
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
Teilgebiet	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Stochastische Modelle der Biologie	
Verantwortlicher	Professur Stochastik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., C: zweijährlich im WS gerade Jahre
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). 	
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 	
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
Teilgebiet	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Stochastische Prozesse	
Verantwortlicher	Professur Stochastik, Professur Biomathematik, Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., F: zweijährlich im SoSe gerade Jahre
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. 	
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 	
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
Teilgebiet	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Wahrscheinlichkeitstheorie	
Verantwortlicher	Professur Stochastik, Professur Statistik, Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen
Lehrformen	Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., E: zweijährlich im WS ungerade Jahre
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. 	
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 	
Vorkenntnisse	Analysis I, II, Stochastik, Maßtheorie
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung. Die Kriterien für den Erhalt eines Übungsscheines legt der Dozent in der ersten Vorlesungswoche fest. Erfolgt keine Festlegung, so sind 50 % der Übungsaufgaben erfolgreich zu bearbeiten.
Note	Note der Modulprüfung
Aufwand	270 (Vorlesung: 60, Übung: 30, Selbststudium: 180)
Leistungspunkte	9
Teilgebiet	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Zeitreihenanalyse	
Verantwortlicher	Professur Stochastik, Professur Biomathematik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., B: jährlich im SoSe
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 Computereperimente in den Übungen. 	
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 	
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
Teilgebiet	Stochastik/Statistik
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Seminarmodule

Modul Seminar modul A	
Verantwortlicher	Professur Analysis, Professur Numerische Mathematik und Optimierung, Professur Angewandte Mathematik, Professuren Informatik, Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen, Professur Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik, Professur Stochastik, Professur Statistik
Lehrformen	Seminar (2 x 2 SWS)
Dauer/Zyklus	2 Sem., G: jedes Semester
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. 	
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • ergänzende Themen aus dem Bereich Analysis/Optimierung, aus dem Bereich Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra oder aus dem Bereich Stochastik/Statistik 	
Vorkenntnisse	Analysis, Lineare Algebra, Stochastik, Statistik
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus zwei 60-minütigen Vorträgen zu vereinbarten Themen.
Note	keine
Aufwand	180 (Seminar: 60, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Teilgebiet	Seminarmodule
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Seminar modul B	
Verantwortlicher	Professur Analysis, Professur Numerische Mathematik und Optimierung, Professur Angewandte Mathematik, Professuren Informatik, Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen, Professur Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik, Professur Stochastik, Professur Statistik
Lehrformen	Seminar (2 SWS)
Dauer/Zyklus	1 Sem., G: jedes Semester
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, • Kompetenzen zur Erstellung wissenschaftlicher Arbeiten. 	
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • ergänzende Themen aus dem Bereich Analysis/Optimierung, aus dem Bereich Diskrete Mathematik/Algorithmik/Algebra oder aus dem Bereich Stochastik/Statistik 	
Vorkenntnisse	Analysis, Lineare Algebra, Stochastik, Statistik
Prüfung	Die Modulprüfung besteht aus einem 60-minütigen Vortrag und einer schriftlichen Ausarbeitung im Umfang von 10 bis 20 Seiten zu einem vereinbarten Thema.
Note	keine
Aufwand	180 (Seminar: 30, Ausarbeitung: 30, Selbststudium: 120)
Leistungspunkte	6
Teilgebiet	Seminarmodule
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Berufbezogenes Praktikum / Masterarbeit

Modul Berufsbezogenes Praktikum	
Verantwortlicher	Vorsitzender des Prüfungsausschusses
Lehrformen	Praktikum
Dauer/Zyklus	4 Wochen, in der vorlesungsfreien Zeit
Qualifikationsziele	
<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Einsichten in die berufliche Praxis einer/eines Mathematikerin/Mathematikers oder einer/eines Informatikerin/Informatikers, • Weitreichende Erfahrungen bei der Anwendung spezieller fachlicher Kenntnisse in einem unternehmerischen Umfeld, • Kompetenzen in projektbezogener und forschungsorientierter Teamarbeit und Kommunikation. 	
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum in einem Betrieb mit Mathematik- bzw. Informatik-nahen Aufgabenstellungen 	
Vorkenntnisse	Vertiefte Kenntnis in anwendungsorientierten Teilgebieten der Mathematik und Informatik
Prüfung	Als Prüfungsleistung ist ein 3-seitiger Bericht über das Praktikum zu erstellen.
Note	unbenotet
Aufwand	160
Leistungspunkte	6
Teilgebiet	keine Zuordnung
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.

Modul Masterarbeit	
Verantwortlicher	Betreuender Hochschullehrer
Lehrformen	Schriftliche Abschlussarbeit
Dauer/Zyklus	9 Monate, jederzeit
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 	
Inhalt	
<ul style="list-style-type: none"> • je nach Themenstellung 	
Vorkenntnisse	je nach Themenstellung
Prüfung	Schriftliche Arbeit mit Begutachtung
Note	Gemittelte Note der Gutachter
Aufwand	900 (Selbststudium: 900)
Leistungspunkte	30
Teilgebiet	Pflichtmodul im 3.-4. Sem.
Regelprüfungstermin	Semester, in dem das Modul angeboten wird.