

FAKULTÄT FÜR MATHEMATIK UND PHYSIK

Modulkatalog Mathematik

Studiengänge:

Bachelorstudiengang Mathematik

Masterstudiengang Mathematik

Version vom 3. Juli 2024

Redaktionelle Version vom 3. Dezember 2024



1 Vorbemerkung

Diese Fassung des Modulkataloges wurde durch eine neue technische Umsetzung erzeugt. Wir sind davon überzeugt, dass diese Fassung gegenüber den bisherigen Versionen deutliche Verbesserung enthält. Obwohl wir mit großem Aufwand bei der Fehlerkorrektur betrieben haben, können und werden noch formale Fehler in diesem Dokument enthalten sein. Wir freuen uns über Hinweise zur Korrektur.

Dieses Dokument besteht aus drei Teilen:

- Im ersten Teil werden zentrale Ansprechpartner*innen vorgestellt und in das Studium eingeführt.
- Der zweite Teil bildet den Modulkatalog, er stellt die Module und die Lehrveranstaltungen dar.
- Im dritten Teil sind weitere wichtige Informationen zum Studium zu finden. Vor allem werden die Weiteren für das Studium wichtigen Institutionen aufgeführt.

Der Modulkatalog als zweiter Teil, besteht seinerseits aus zwei Teilen, den Modulbeschreibungen und dem Lehrveranstaltungskatalog. Da in den Wahlmodulen verschiedene Vorlesungen gewählt werden können, werden diese im Anhang ausführlicher beschrieben. So sind in solchen Fällen die Angaben zu den Inhalten und der Häufigkeit des Angebots bei den Vorlesungen und nicht bei den Modulen zu finden.

Bitte beachten Sie, dass es sich hier um eine Zusammenstellung der Vorlesungen handelt, die regelmäßig angeboten werden. Insbesondere können weitere Vorlesungen im Vorlesungsverzeichnis den Wahlpflichtmodulen und den Wahlmodulen zugeordnet werden.

Der Modulkatalog sollte auch als Ergänzung zur Prüfungsordnung verstanden werden. Die aktuelle Version unserer Prüfungsordnung finden Sie unter

<https://www.uni-hannover.de/de/studium/im-studium/pruefungsinfos-fachberatung>.

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung	2
2	Die Fakultät im Überblick	6
2.1	Die Institute der Fakultät	6
2.2	Gremien der Fakultät	8
3	Das Studium der Mathematik an der Leibniz Universität Hannover	9
3.1	Die Studiengänge	9
3.2	Aufbau der Studiengänge	10
3.2.1	Bachelorstudiengang Mathematik	11
3.2.2	Masterstudiengang Mathematik	12
4	Module der Mathematik Studiengänge	14
4.1	Pflichtmodule Bachelor	15
	Analysis I	15
	Analysis II	16
	Analysis III	17
	Lineare Algebra I	18
	Lineare Algebra II	19
	Algebra I	20
	Einführendes Computerpraktikum für Mathematikstudierende	21
	Praktische Verfahren der Mathematik	22
	Stochastische Methoden	23
	Proseminar	24
	Seminar	25
	Bachelorarbeit	26
4.2	Wahlpflichtmodule Bachelor	27
	Grundlagen Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik	27
	Grundlagen Bachelor Analysis	28
	Grundlagen Bachelor Geometrie	29
	Grundlagen Bachelor Numerik	30
	Grundlagen Bachelor Stochastik	31
	Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik	32
	Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik B	33
	Spezialisierung Bachelor Analysis	34
	Spezialisierung Bachelor Analysis B	35
	Spezialisierung Bachelor Geometrie	36
	Spezialisierung Bachelor Geometrie B	37
	Spezialisierung Bachelor Numerik	38
	Spezialisierung Bachelor Numerik B	39
	Spezialisierung Bachelor Stochastik	40
	Spezialisierung Bachelor Stochastik B	41
4.3	Module Master Mathematik	42
	Reine Mathematik 1	42
	Reine Mathematik 2	43
	Reine Mathematik 3	44
	Angewandte Mathematik 1	45
	Angewandte Mathematik 2	46
	Angewandte Mathematik 3	47
	Wahlmodul 1	48
	Wahlmodul 2	49

Wahlmodul 3	50
Seminar I	51
Seminar II	52
Schlüsselkompetenzen	53
Masterarbeit	54
5 Lehrveranstaltungen	55
Algebra II	56
Diskrete Mathematik	57
Mannigfaltigkeiten	58
Klassische Differentialgeometrie	59
Funktionentheorie	60
Numerische Mathematik II	61
Mathematische Stochastik II	62
Algebraische Zahlentheorie I	63
Algebraische Zahlentheorie II	64
Analytische Zahlentheorie I	65
Analytische Zahlentheorie II	66
Arithmetische Geometrie I	67
Arithmetische Geometrie II	68
Homologische Algebra	69
Topologie	70
Algebraische Flächen	71
Algebraische Geometrie I	72
Algebraische Geometrie II	73
Algebraische Topologie	74
Schnitttheorie	75
Funktionalanalysis	76
Indextheorie	77
Analysis Subriemannscher Strukturen	78
Operatortheorie auf Hilberträumen	79
Pseudodifferentialoperatoren	80
Operatoralgebren	81
Halbgruppen und Evolutionsgleichungen	82
Interpolationstheorie und Anwendungen	83
Nichtlineare Funktionalanalysis	84
Partielle Differentialgleichungen	85
Nichtlineare elliptische Differentialgleichungen	86
Qualitative Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen	87
Differentialgleichungen der mathematischen Biologie	88
Partielle Differentialgleichungen der mathematischen Biologie	89
Variationsrechnung und optimale Steuerung	90
Wellengleichungen auf Raumzeiten	91
Einführung in die Adaptive Finite-Elemente-Methode	92
hp-Finite Element Methoden	93
Linear optimization	94
Mehrgitter und Gebietszerlegung	95
Nichtlineare Optimierung I	96
Optimal control with ODE models	97
Dynamic optimization	98
Nichtlineare Optimierung II	99
Numerik Partieller Differentialgleichungen	100
Numerische Methoden der Kontinuumsmechanik	101
Numerische Methoden für gewöhnliche Differentialgleichungen	102

Optimierung mit partiellen Differentialgleichungen	103
Unstetige Galerkinverfahren	104
Multikriterielle Optimierung: Theorie und Algorithmen	105
Numerische Methoden für gekoppelte, variationelle Systeme mit Ungleichungsbedingungen	106
Numerische Methoden für Algorithmische Systeme und neuronale Netze	107
Space-time methods	108
Implementierung der FEM für komplexere Probleme	109
Modelling and numerical methods for phase-field fracture in continuum mechanics	110
Numerische Methoden der Elektrodynamik	111
Riemannsche Geometrie	112
Komplexe Differentialgeometrie	113
Symplektische Geometrie	114
Differentialtopologie	115
Eichfeldtheorie	116
Geometrische Evolutionsgleichungen	117
Financial Mathematics in Discrete Time	118
Financial Mathematics in Continuous Time	119
Actuarial Mathematics 1	120
Actuarial Mathematics 2	121
Stochastic Simulation	122
Quantitative Risk Management	123
Nichtparametrische Testverfahren	124
Mathematische Statistik	125
Zeitreihenanalyse	126
6 Weitere Angebote und Ansprechpartner	127
6.1 <i>Ansprechpartner innerhalb der Fakultät</i>	127
6.2 <i>Studieren und leben in Hannover</i>	135

2 Die Fakultät im Überblick

Der Dekan leitet die Fakultät. Die Verantwortung für das Lehrangebot trägt der Studiendekan. Er wird vertreten vom Studienprodekan.

Dekan

Prof. Dr. Alexander Heisterkamp

Gebäude 1101, D123, 30167 Hannover

0511 762 5499

dekan@maphy.uni-hannover.de

Studiendekan

Prof. Dr. Wolfram Bauer

Gebäude 1101, F125, 30167 Hannover

0511 762 4466

studiendekan@maphy.uni-hannover.de

Studiengangskoordination

Dipl.-Ing. Axel Köhler, Dr. Katrin Radatz, Dipl.-Soz.Wiss. Miriam Redlich

Gebäude 3403, A121, 30167 Hannover

0511 762 5450

sgk@maphy.uni-hannover.de

Geschäftszimmer Studiendekanat

Mariana Stateva-Andonova

Gebäude 3403, Raum A120, 30167 Hannover

0511 762 4466

studiensekretariat@maphy.uni-hannover.de

2.1 Die Institute der Fakultät

Die Fakultät für Mathematik und Physik besteht aus 14 Instituten. Zum Bereich der Physik gehören sieben Institute, zur Mathematik sechs und ein gemeinsames Institut für die Didaktik. Für die Meteorologie gibt es das Institut für Meteorologie und Klimatologie.

Diese sind zum Teil weiter in Abteilungen untergliedert oder lassen sich thematisch in Arbeitsgruppen unterteilen. Das Institut für Gravitationsphysik arbeitet unter einem Dach sehr eng mit dem Hannoveraner Teilinstitut des Max-Planck-Instituts für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut) zusammen. In Forschung und Lehre besteht eine enge Verzahnung mit dem Laser Zentrum Hannover e.V. (LZH) und dem Laboratorium für Nano- und Quantenengineering (LNQE). Die Standorte der physikalischen Institute verteilen sich auf mehrere Gebäude im Stadtgebiet.

Institut für Algebra, Zahlentheorie und Diskrete Mathematik (IAZD)

www.iazd.uni-hannover.de

Institut für Algebraische Geometrie (IAG)

www.iag.uni-hannover.de

Institut für Analysis (IA)

www.analysis.uni-hannover.de

Institut für Angewandte Mathematik (IfAM)

www.ifam.uni-hannover.de

Institut für Differentialgeometrie (IDG)

www.diffgeo.uni-hannover.de

Institut für Versicherungs- und Finanzmathematik (IVFM)

www.ivfm.uni-hannover.de

Institut für Didaktik der Mathematik und Physik (IDMP)

www.idmp.uni-hannover.de

Institut für Festkörperphysik (FKP)

www.fkp.uni-hannover.de

Institut für Gravitationsphysik (AEI)

www.aei.uni-hannover.de

Institut für Quantenoptik (IQO)

www.iqo.uni-hannover.de

Institut für Radioökologie und Strahlenschutz (IRS)

www.irs.uni-hannover.de

Institut für Theoretische Physik (ITP)

www.itp.uni-hannover.de

Institut für Photonik (IOP)

www.iop.uni-hannover.de

Institut für Meteorologie und Klimatologie (ImuK)

www.meteo.uni-hannover.de

2.2 Gremien der Fakultät

Die aktuellen Mitglieder der folgenden Gremien sind der Homepage der Fakultät für Mathematik und Physik zu entnehmen. Die E-Mail-Adressen der studentischen Vertreter*innen finden sich auf der Homepage der Fachschaft Mathematik und Physik.

Fakultätsrat Der Fakultätsrat entscheidet in Angelegenheiten der Forschung und Lehre von grundsätzlicher Bedeutung. Er beschließt die Ordnungen der Fakultät, insbesondere die Prüfungsordnungen. Der Fakultätsrat besteht aus sieben Professorinnen und Professoren, zwei wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, zwei Studierenden, zwei Vertreter der Promotionsstudierenden (ohne Stimmrecht) und zwei Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Technischen und Verwaltungsdienstes (MTV-Gruppe); der Dekan hat den Vorsitz inne. Die Sitzungen sind zum überwiegenden Teil öffentlich und finden während der Vorlesungszeit mittwochs in etwa monatlich statt.

Studienkommission Die Studienkommission ist vor Entscheidungen des Fakultätsrates in allen Angelegenheiten der Lehre, des Studiums und der Prüfungen zu hören. Der Fakultätsrat hat die Empfehlungen zu würdigen. Der Studienkommission gehören als stimmberechtigte Mitglieder zwei Professorinnen und Professoren, ein/e wissenschaftliche/r Mitarbeiter/in und vier Studierende an; der Studiendekan hat den Vorsitz inne. Die Studienkommission tagt in der Regel zwei Wochen vor dem Fakultätsrat.

Prüfungsausschuss Der Prüfungsausschuss stellt die Durchführung der Prüfungen für den Bachelor- und Masterstudiengang sicher. Er achtet darauf, dass die Prüfungsordnung eingehalten wird. Auch bei Zweifelsfällen in Prüfungsfragen entscheidet der Prüfungsausschuss. Ein Anliegen für den Prüfungsausschuss wird in der Regel direkt an den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses gerichtet.

Die Fachschaft Die Studierenden der Fakultät für Mathematik und Physik bilden die gemeinsame Fachschaft MaPhy. Die Interessen der Fachschaft vertritt der offene Fachschaftsrat, in dem alle Studierenden mitarbeiten können. Der Fachschaftsrat trifft sich in der Vorlesungszeit immer montags um 18.15 Uhr im Fachschaftsraum. Die hauptsächliche Aufgabe des Fachschaftsrats ist die Vertretung der studentischen Interessen in den Gremien der Fakultät. So wirkt er über die studentischen Vertreterinnen und Vertreter z.B. bei der Gestaltung der Studien- und Prüfungsordnungen oder der Verwendung von Studienbeiträgen mit und kann bei der Neueinstellung von Professorinnen und Professoren in den Berufungskommissionen mitentscheiden. Er wirkt aber auch in fakultätsübergreifenden Gremien mit. Wer Interesse hat selbst aktiv an der Planung von Lehre und Forschung – also in den Gremien mitzuarbeiten, ist immer willkommen im Fachschaftsrat.

3 Das Studium der Mathematik an der Leibniz Universität Hannover

3.1 Die Studiengänge

An der Leibniz Universität Hannover können Sie Mathematik im Rahmen von mehreren Bachelor- (BA) und Masterstudiengängen (MA) studieren. Der Bachelor- und Masterstudiengang Mathematik ist ein Fachstudiengang mit dem Ziel einer Tätigkeit in der mathematischen Forschung oder in Betrieben der Wirtschaft.

Daneben bieten wir noch Studiengänge an, die zur Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern in der Mathematik dienen. Auf diese wird hier im Folgenden nicht weiter eingegangen.

Zu den drei großen Bereichen "Reine Mathematik", "Angewandte Mathematik" und "Stochastik/Versicherungs- und Finanzmathematik" werden durch ein breites Spektrum von Forschungsgebieten vielfältige Lehrveranstaltungen angeboten – von den Grundlagen über fortgeschrittene Theorien bis zu den weitgestreuten Anwendungsbereichen. Diese Vielfalt spiegelt sich in einem umfangreichen Studienangebot, das insbesondere in den vertiefenden Modulen in höheren Bachelorsemestern und in der Masterphase zur eigenen Profilierung genutzt werden kann.

Was sind die Ziele der einzelnen Studiengänge?

Berufsziel Tätigkeit in Forschung oder Wirtschaft Die **Bachelorstudiengänge** dienen vornehmlich der wissenschaftsorientierten Grundlagenausbildung. Sie vermitteln eine Basis an mathematischem Grundwissen. Auf dieser Basis wird im Bachelorstudiengang Mathematik ein Überblick über das gesamte Spektrum der Mathematik vermittelt. Das Hauptziel des konsekutiven **Masterstudiengangs** Mathematik ist die Befähigung zum effizienten, selbständigen Arbeiten auf dem aktuellen Stand der Forschung und in innovativen Bereichen in Technik und Wirtschaft sowie in allen verantwortlichen Positionen von Staat und Gesellschaft. Dies erfordert sowohl die fachliche Vertiefung als auch das Heranführen an die Praxis des eigenverantwortlichen Arbeitens in der Wissenschaft. Das Masterstudium an der Leibniz Universität bietet damit auch die Möglichkeit, sich in den Gebieten der Neigung zu vertiefen.

Welche Berufsmöglichkeiten gibt es nach dem Studium? Die **Bachelorstudiengänge** dienen dazu, den Übergang in einen folgenden Masterstudiengang oder den qualifizierten Wechsel zu anderen Disziplinen zu ermöglichen. Sie können für bestimmte Tätigkeitsfelder auch für sich **berufsqualifizierend** sein.

Denkbare Berufsfelder werden dort zu finden sein, wo Unternehmen Berufseinsteigern eine auf fundiertem mathematischem Grundwissen aufsetzende Weiterqualifikation entsprechend der Unternehmensbelange ermöglichen (z.B. in speziellen Trainee-Programmen). Zum anderen können Unternehmen Bedarf an Absolventen und Absolventinnen des Bachelorstudiengangs Mathematik für Aufgaben haben, die analytische Fähigkeiten und Abstraktionsvermögen erfordern, für die aber die umfassende wissenschaftliche Qualifikation, die im Masterstudium erworben wird, nicht vollständig erforderlich ist. Im Marketing und Vertrieb oder auch im Projektmanagement wäre das zum Beispiel vorstellbar.

Der **konsekutive Masterstudiengang** ist forschungsorientiert. Ein erfolgreicher Masterabschluss ist auch die Voraussetzung dafür, im Rahmen einer anschließenden Berufs- und Forschungstätigkeit den **Doktorgrad** erwerben zu können.

Aufgrund dieser vielfältigen grundlegenden Fähigkeiten können Mathematikerinnen und Mathematiker in öffentlich geförderten oder industriellen Forschungslabors arbeiten. Übliche Einsatzgebiete sind auch Banken und Versicherungen. Aber auch außerhalb des unmittelbaren Fachs wie beispielsweise in der Informationstechnologie und der Unternehmensberatung sind Mathematiker und Mathematikerinnen gesuchte Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen. Sie sind vielfach auf Gebieten tätig, für die sie während des Studiums

nicht direkt ausgebildet wurden und überall dort zu finden, wo in einem sich schnell verändernden Umfeld komplexe Probleme strukturiert behandelt werden müssen und flexible, kreative Problemlöser gefragt sind.

3.2 Aufbau der Studiengänge

Bitte beachten Sie, dass als rechtsverbindliche Formulierung aller Prüfungsordnungen ausschließlich die in den Verkündungsblättern der Universität veröffentlichte gilt.

Zugangsvoraussetzung: Alle **Bachelorstudiengänge** unserer Fakultät sind zulassungsfrei. D.h. es bedarf lediglich einer Hochschulzugangsberechtigung, um ein Studium aufzunehmen. Diese wird meist durch das Abitur erbracht. Neben der allgemeinen Hochschulzugangsberechtigung gibt es weitere Möglichkeiten, für ein Studium zugelassen zu werden - z.B. die Prüfung für den Erwerb der fachbezogenen Hochschulzugangsberechtigung nach beruflicher Vorbildung. Nähere Informationen zu einer Studienaufnahme ohne Abitur gibt es [hier](#) auf der Homepage der Universität.

Die **Masterstudiengänge** sind zulassungsbeschränkt. Die genauen Regeln (inklusive Ausnahmeregeln) stehen in den entsprechenden Zugangsordnungen, ebenfalls [hier](#) auf der Homepage zu finden.

Die Bewerbungsfrist für eine Aufnahme in einen Masterstudiengang endet zum Wintersemester am 15. Juli (für nicht-EU-Bürger am 31. Mai) und zum Sommersemester jeweils am 15. Januar (für nicht-EU Bürger am 30. November des Vorjahres).

Das Studium: Die Studieninhalte sind in so genannte **Module** gegliedert. Ein Modul ist eine thematische Zusammenfassung von Lehrveranstaltungen. Es kann also mehr als eine Veranstaltung umfassen. Zur Ausbildung tragen neben den meist von Übungen begleiteten Vorlesungen auch Seminare bei. Zum erfolgreichen Absolvieren eines Studiengangs müssen in den einzelnen Modulen **Studien-** und **Prüfungsleistungen** erbracht werden. Bei den Studienleistungen wird in der Regel eine Mindestpunktzahl aus Übungsbearbeitungen gefordert. Bewertungen von Studienleistungen gehen nicht in die Endnote ein. Die Inhalte eines Moduls werden als Prüfungsleistung in der Regel studienbegleitend durch eine mündliche Prüfung oder eine Klausur abgeprüft. Jedem Modul sind entsprechend dem erwarteten Arbeitsaufwand so genannte **Leistungspunkte** zugeordnet. Nach Erbringen der erforderlichen Studien- und Prüfungsleistungen werden den Studierenden die dem Modul zugeordneten Leistungspunkte gutgeschrieben. Leistungspunkte nach dem European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) beschreiben den Aufwand, der erforderlich ist, um die durch ein Modul vermittelte Kompetenz zu erwerben. Ein Leistungspunkt (LP) entspricht einem geschätzten Arbeitsaufwand von 30 Stunden. Pro Semester sind etwa 30 Leistungspunkte zu erwerben. In den **Bachelorstudiengängen** sind mindestens **180 Leistungspunkte** zu erwerben, in den **Masterstudiengängen** **120**. Die Module erstrecken sich über ein bis zwei Semester. Sie erfordern von den Studierenden in der Regel einen Arbeitsaufwand zwischen 150 und 300 Stunden, entsprechend 5 bis 10 LP. Einen über diesen Regelumfang hinausgehenden Arbeitsaufwand benötigen insbesondere die Module zu den Abschlussarbeiten.

Die **Abschlussnote** berechnet sich als mit den Leistungspunkten der Module gewichtetes Mittel der Prüfungsnoten. ***Welche Module Sie in Ihrem Studiengang belegen müssen können Sie in der Prüfungsordnung Ihres Studiengangs nachlesen.***

Anmeldung und Durchführung der Modulprüfungen: Zu jeder Prüfung muss innerhalb eines festgesetzten Anmeldezeitraums eine Anmeldung beim Prüfungsamt erfolgen. Bei Nichtbestehen einer Prüfungsleistung besteht die Möglichkeit zur zweimaligen Wiederholung. Ausgenommen hiervon sind die Bachelor- und die Masterarbeit. Sie dürfen einmal mit einem anderen Thema wiederholt werden. Die Anmelde- und Prüfungstermine finden sich [hier](#), sie sind aber auch Bestandteil der jeweiligen Prüfungsordnung.

3.2.1 Bachelorstudiengang Mathematik

Vorbemerkung zu den Studienverlaufsplänen

In den folgenden Abschnitten finden Sie unter anderem konkrete **Studienverlaufspläne**. Bitte beachten Sie, dass diese Studienverlaufspläne lediglich **Vorschläge** zur Gestaltung Ihres Studiums sind. Sie sind keineswegs so vorgeschrieben. Beachten Sie aber bei Ihrer persönlichen Planung, dass gerade die Grundvorlesungen zum Teil stark aufeinander aufbauen und deshalb in der angegebenen Reihenfolge gehört werden sollten. Bei Fragen stehen Ihnen die Studiengangskoordination und die Fachberater gerne zur Verfügung.

	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester	LP
Grundlagen	Analysis I 10 LP, SL, PL	Analysis II 10 LP, SL, PL	(Analysis III 10 LP, SL, PL)	Stochastik I 10 LP, SL, PL	Analysis III 10 LP, SL, PL		84
	Lineare Algebra I 10 LP, SL, PL	Lineare Algebra II 10 LP, SL, PL	Algebra I 10 LP, SL, PL				
		Algorithmisches Programmieren 4 LP, SL	Numerische Mathematik I 10 LP, SL, PL				
Schlüsselkompetenz	Seminar 5 LP, SL						5
Proseminar			Proseminar 5 LP, SL, PL				5
Wahlbereich				Vorlesungen im Umfang von 40 LP, 4x SL, 4x PL			40
Informatik	Grundlagen der theoretischen Informatik 5 LP, SL, PL				Datenstrukturen und Algorithmen 5 LP, SL, PL		10
Anwendungsfach	Anwendungsfächer sind: Betriebswirtschaftslehre, Elektrotechnik, Geodäsie und Geoinformatik, Informatik, Maschinenbau, Philosophie, Physik und Volkswirtschaftslehre Andere Fächer sind auf Antrag möglich. 18 LP						18
Seminar					Seminar (zur Bachelorarbeit) 5 LP, PL		5
Bachelorarbeit						Bachelorarbeit 13 LP	13
Umfang	30 LP 4 PL	24 LP 3 PL	Je nach individueller Planung				180

Wahlpflichtmodule Im zweiten Studienabschnitt sind Wahlpflichtmodule mit einem Gesamtumfang von 40 Leistungspunkten zu wählen. Mögliche Vertiefungsmodule gliedern sich in die Themengebiete: Reine Mathematik: Geometrie, Analysis, Algebra/Zahlentheorie, Diskrete Mathematik
Angewandte Mathematik: Stochastik und Finanzmathematik, Numerik
Hierbei ist zu beachten, dass es Einschränkungen Ihrer Wahlfreiheit gibt. Es sind jeweils mindestens 10 LP aus den Gebieten der Reinen Mathematik sowie aus der Angewandten Mathematik zu erbringen. Außerdem

muss in einem dieser Bereiche sowohl ein Grundlagen- als auch ein Spezialisierungsmodul des Wahlbereiches belegt werden. Für Details sehen Sie bitte wieder die Prüfungsordnung ein.

Bachelorarbeit Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass Sie in der Lage sind, innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums ein Problem aus dem Fach selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Der Bearbeitungszeitraum beträgt dreizehn Wochen. Zur Bachelorarbeit gehört ein Seminar, das Sie im 5. Semester belegen sollten. Das Thema Ihrer Bachelorarbeit wird in der Regel aus diesem Seminar hervorgehen. Sprechen Sie die Dozentinnen und Dozenten der Mathematik an und fragen Sie nach geeigneten Themen. Zulassungsvoraussetzungen: Die Anmeldung zur Bachelorarbeit setzt voraus, dass Sie bereits 120 Leistungspunkte erworben haben.

Alle weiteren Formalien zur Bachelorarbeit können in der Prüfungsordnung nachgelesen werden.

Anwendungsfach Im Anwendungsfach lernen die Studierenden Aufgabenstellung und Arbeitsweisen anderer Fachrichtungen kennen. Der Gesamtumfang beträgt 18 Leistungspunkte. Das Studium des Wahlpflichtfaches beginnt in der Regel im dritten Semester. Je nach persönlicher Studienplanung sind jedoch Abweichungen möglich. Standardfächer sind z.B. Betriebswirtschaftslehre, Elektrotechnik, Geodäsie, Informatik, Maschinenbau, Philosophie, Physik und Volkswirtschaftslehre.

Auf Antrag beim Prüfungsausschuss sind andere Anwendungsfächer möglich. Studierende, die ein hier nicht aufgeführtes Anwendungsfach wählen möchten, sollten mit einem Vertreter des betreffenden Faches einen Studienplan entwerfen und diesen dann dem Prüfungsausschuss zusammen mit dem Antrag auf Zulassung eines weiteren Wahlpflichtfaches vorlegen.

3.2.2 Masterstudiengang Mathematik

Aufbau des Studiums Master of Science in Mathematik Das Masterstudium besteht aus den sechs fachwissenschaftlichen Wahlmodulen, dem Modul Schlüsselkompetenzen, dem Anwendungsfach und der Masterarbeit. In den Wahlmodulen können Veranstaltungen der reinen und angewandten Mathematik nach Neigung gewählt werden. Empfehlenswert ist ein Modul und ein Seminar aus dem Bereich zu wählen, in dem die Masterarbeit geschrieben wird. Die Wahlmöglichkeiten sind umfangreich. Deswegen können die Semesterangaben stark von dem vorgeschlagenen Verlaufsplan abweichen.

	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	LP
Reine Mathematik 1/2/3	Vorlesung 4 SWS Übung 2 SWS				10
Reine Mathematik 1/2/3		Vorlesung 4 SWS Übung 2 SWS			10
Angewandte Mathematik 1/2/3	Vorlesung 4 SWS Übung 2 SWS				10
Angewandte Mathematik 1/2/3		Vorlesung 4 SWS Übung 2 SWS			10
Wahlmodul 1/2/3			Vorlesung 4 SWS Übung 2 SWS		10
Wahlmodul 1/2/3			Vorlesung 4 SWS Übung 2 SWS		10
Seminar			Seminar		5
Schlüssel-kompetenzen		Seminar o.a. SK Veranstaltung			5
Anwendungsfach	Anwendungsfächer sind: BWL, Elektrotechnik, Geodäsie, Informatik, Maschinenbau, Philosophie, Physik, Versicherungswissenschaft, VWL andere Fächer sind auf Antrag möglich				20
Masterarbeit				Masterarbeit	30

4 Module der Mathematik Studiengänge

4.1 Pflichtmodule Bachelor

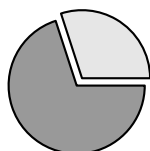
Analysis I

Semesterlage	Wintersemester
Verantwortlich	Elmar Schrohe, Institut für Analysis
Lehrveranstaltungen (SWS)	Analysis I (4+2 SWS)(4+2) SWS

Leistungsnachweise	Studienleistung: Übung Prüfungsleistung: Klausur
---------------------------	---

Leistungspunkte (ECTS)

10



- 90 h Präsenzstudium
- 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Kompetenz im Umgang mit mathematischer Sprache. Grundlegendes Verständnis für die korrekte Lösung mathematisch-naturwissenschaftlicher Aufgaben in höherdimensionalen Räumen mit Hilfe von Konvergenzbetrachtungen, Differentiation und Integration. Sichere Beherrschung der entsprechenden Methoden und der mathematischen Beweistechniken. Aufgrund der Übung sind die Studierenden vertraut mit mathematisch exakten Formulierungen und Schlussweisen in einfachen Kontexten und fähig diese vorzutragen.

Inhalte:

- Zahlbereiche
- systematische Einführung reeller und komplexer Zahlen
- Folgen und Reihen
- Konvergenz und Stetigkeit
- Differentialrechnung für Funktionen in einer Variablen
- Integralrechnung für Funktionen in einer Variablen
- Funktionenfolgen
- Potenzreihen

Grundlegende Literatur:

- H. Amann & J. Escher: Analysis I, Birkhäuser Verlag, 2020.
- O. Forster: Analysis 1, Vieweg+Teubner 2008
- H. Amann & J. Escher: Analysis II, Birkhäuser Verlag 1999
- O. Forster: Analysis 2, Vieweg + Teubner, 2006.

Vorkenntnisse: Schulkenntnisse in Mathematik (gymnasiale Oberstufe)

Eingangsvoraussetzungen: keine

Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

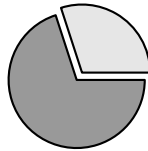
Analysis II

Semesterlage Sommersemester, jährlich
Verantwortlich Elmar Schrohe, Institut für Analysis
Lehrveranstaltungen (SWS) Analysis II (4+2 SWS)(4+2) SWS

Leistungsnachweise Studienleistung: Übung
Prüfungsleistung: Klausur

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium
■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Grundlegendes Verständnis für die korrekte Lösung mathematisch-naturwissenschaftlicher Aufgaben mit Hilfe mehrdimensionaler Konvergenzbetrachtungen, Differential- und Integralrechnung. Sichere Beherrschung der entsprechenden Methoden und der mathematischen Beweistechniken. Teamfähigkeit durch Bearbeitung von Aufgaben in Gruppen und deren Besprechung in der Übung.

Inhalte:

- Topologische Grundbegriffe wie metrische und normierte Räume, Konvergenz, Stetigkeit, Vollständigkeit, Kompaktheit
- Differentiation von Funktionen in mehreren Variablen
- Totale und partielle Differenzierbarkeit
- Satz über Umkehrfunktionen und implizite Funktionen
- Lokale Extrema mit und ohne Nebenbedingungen
- Vektorfelder und Potentiale
- Kurvenintegrale
- Gewöhnliche Differentialgleichungen: Existenz, Eindeutigkeit, elementare Lösungsmethoden

Grundlegende Literatur:

- H. Amann & Escher Analysis II, Birkhäuser Verlag, 1999.
- O. Forster: Analysis 2, Vieweg+Teubner, 2006.
- J. Jost: Postmodern Analysis, Springer Verlag 2005.
- K. Königsberger: Analysis 2, Springer Verlag, 2004.

Vorkenntnisse: Lineare Algebra I, Analysis I

Eingangsvoraussetzungen: keine

Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

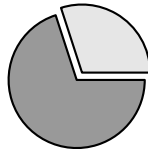
Analysis III

Semesterlage Wintersemester, jährlich
Verantwortlich Elmar Schrohe, Institut für Analysis
Lehrveranstaltungen (SWS) Analysis III (4+2 SWS)(4+2) SWS

Leistungsnachweise Studienleistung: Übung
Prüfungsleistung: Klausur oder Mündliche Prüfung

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium
■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Vertieftes Verständnis für analytische Methoden, insbesondere in der Maß- und Integrationstheorie sowie der Vektoranalysis. Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung schwierigerer mathematischer Argumentationen zu Themen der Vorlesung und deren Präsentation in den Übungsgruppen.

Inhalte:

- Elemente der Lebesgueschen Maßtheorie
- Mehrdimensionales Lebesguesches Integral mit wesentlichen Sätzen (monotone und dominierte Konvergenz, Satz von Fubini, Transformationssatz)
- Vektoranalysis
- Integralsätze
- Mannigfaltigkeiten

Grundlegende Literatur:

- H. Amann & J. Escher: Analysis III.
- W. M. Boothby: An introduction to differentiable manifolds and Riemannian geometry, Academic Press.
- O. Forster: Analysis 3, Vieweg+Teubner, 2008.
- J. Jost: Postmodern Analysis, Springer Verlag, 2005.

Vorkenntnisse: Analysis I, Analysis II

Eingangsvoraussetzungen: keine

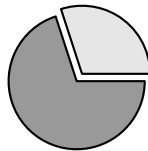
Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

Lineare Algebra I (Linear Algebra I)

Semesterlage	Wintersemester, jährlich
Verantwortlich	Stefan Schreieder, Institut für Algebraische Geometrie
Lehrveranstaltungen (SWS)	Lineare Algebra I (4+2 SWS)(4+2) SWS
Leistungsnachweise	Studienleistung: Übung Prüfungsleistung: Klausur

Leistungspunkte (ECTS)

10



- 90 h Präsenzstudium
- 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Grundlegendes Verständnis für mathematische Denkweisen und ihre Anwendung auf verschiedene Probleme. Sicherer Umgang mit linearen Gleichungssystemen und den zugehörigen Lösungsmethoden und fundierte Kenntnisse der zugrundeliegenden algebraischen Strukturen. Ausdrucksfähigkeit in der Darstellung mathematischer Argumentationen und Kenntnis der dazu geeigneten Methoden.

Inhalte:

- Grundlegende Eigenschaften von Vektorräumen (Basis und Dimension)
- Lineare Abbildungen und Matrizen
- Determinanten
- Lineare Gleichungssysteme mit Lösungsverfahren (Gauß-Algorithmus)
- Eigenwerte und Eigenvektoren
- Diagonalisierung

Grundlegende Literatur: G. Fischer: Lineare Algebra, Springer 2013.

Vorkenntnisse: Schulkenntnisse in Mathematik (gymnasiale Oberstufe)

Eingangsvoraussetzungen: keine

Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

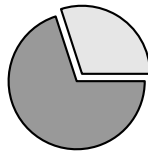
Lineare Algebra II

(Linear Algebra II)

Semesterlage	Sommersemester, jährlich
Verantwortlich	Stefan Schreieder, Institut für Algebraische Geometrie
Lehrveranstaltungen (SWS)	Lineare Algebra II (4+2 SWS)(4+2) SWS
Leistungsnachweise	Studienleistung: Übung Prüfungsleistung: Klausur

Leistungspunkte (ECTS)

10



- 90 h Präsenzstudium
- 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Erweiterte mathematische Methodenkompetenz in Bezug auf lineare Strukturen und vertieftes Verständnis für algebraische Methoden und ihre Bezüge zu geometrischen Fragestellungen. Ausdrucksfähigkeit in der Darstellung mathematischer Argumentationen. Kompetenz bei der Anwendung mathematischer Theorien.

Inhalte:

- euklidische und unitäre Vektorräume
- Orthonormalisierungsverfahren
- Orthogonale und unitäre Endomorphismen
- Quadriken
- Jordansche Normalform
- Multilineare Algebra

Grundlegende Literatur: G. Fischer: Lineare Algebra, Springer 2013.

Vorkenntnisse: Lineare Algebra I

Eingangsvoraussetzungen: keine

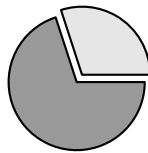
Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

Algebra I

Semesterlage	Wintersemester, jährlich
Verantwortlich	Michael Cuntz, Institut für Algebra, Zahlentheorie und Diskrete Mathematik
Lehrveranstaltungen (SWS)	Algebra I (4+2 SWS)(4+2) SWS
Leistungsnachweise	Studienleistung: Übung Prüfungsleistung: Klausur oder Mündliche Prüfung

Leistungspunkte (ECTS)

10



- 90 h Präsenzstudium
- 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Vertiefung des Verständnisses für algebraische Strukturen; Einsicht in Querbezüge in der Mathematik durch Anwendungen algebraischer Methoden im Bereich der elementaren Zahlentheorie und bei der Lösung klassischer geometrischer Konstruktionsprobleme. Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung schwierigerer mathematischer Argumentationen zu Themen der Vorlesung und deren Präsentation in den Übungsgruppen.

Inhalte:

- Arithmetik der ganzen Zahlen
- Gruppen (Permutationsgruppen, Symmetriegruppen, Gruppenoperationen)
- Ringe (Ideale, Polynomringe, Teilbarkeit, euklidische Ringe, Primfaktorzerlegung)
- Arithmetik modulo n (Kongruenzen, prime Restklassengruppen)
- Körper (algebraische Körpererweiterungen, Konstruktionen mit Zirkel und Lineal, Kreisteilungskörper, endliche Körper)

Grundlegende Literatur:

- G. Fischer: Lehrbuch der Algebra, Springer 2013.
- E. Kunz: Algebra, Vieweg & Teubner 2013.
- J. Wolfart: Einführung in die Zahlentheorie und Algebra, Vieweg & Teubner 2011.

Vorkenntnisse: Lineare Algebra I + II

Eingangsvoraussetzungen: keine

Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

Einführendes Computerpraktikum für Mathematikstudierende

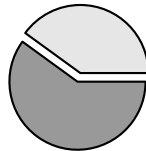
(Introductory Computer practical work for Mathematics Students)

Semesterlage	Wintersemester, unregelmäßig
Verantwortlich	Matthias Schütt, Institut für Algebraische Geometrie
Lehrveranstaltungen (SWS)	Einführendes Computerpraktikum (3 SWS)(3) SWS

Leistungsnachweise	Studienleistung nach Wahl der dozierenden Person
---------------------------	--

Leistungspunkte (ECTS)

5



□ 60 h Präsenzstudium

■ 90 h Selbststudium

Kompetenzziel: Grundlegender Umgang mit vernetzten (Linux-/Unix-)Computersystemen; Befähigung zum sinnvollen und gezielten Einsatz von Computeralgebrasystemen als Hilfsmittel bei der Lösung von Problemstellungen aus der Analysis und der Linearen Algebra; insbesondere Auswahl der geeigneten Werkzeuge, Erkennen und Vermeiden von Fehlerquellen, Kennenlernen der Grenzen solcher Systeme, Einsatz von Visualisierung sowie Programmieren kleinerer eigener Prozeduren; Grundlagen der Darstellung von mathematischen Sachverhalten im Textsatzsystem LaTeX.

Inhalte:

- sicherer Umgang als Nutzer mit (Unix-)Rechnern im Multiuserbetrieb
- Grundlegende Funktionsweise und Verwendung eines Computeralgebrasystems inklusive erster Programmiererfahrungen
- Erstellen einfacher mathematischer Texte mit Formeln unter LaTeX
- Exemplarische Anwendungen aus der Linearen Algebra (z.B. lineare Gleichungssysteme), aus der Analysis (z.B. Nullstellen, Funktionsgraphen), sowie im Zusammenhang mit der Schulmathematik (etwa größter gemeinsamer Teiler)
- Ausblicke in Form kleiner Projekte

Grundlegende Literatur: T.Theobald, S. Ilman: Einführung in die Computerorientierte Mathematik, Springer Spektrum, 2015.

Vorkenntnisse: Lineare Algebra, Analysis auf Abiturniveau, Erfahrungen im Umgang mit einem Computer im Umfang der Schulkenntnisse

Eingangsvoraussetzungen: keine

Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

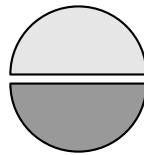
Praktische Verfahren der Mathematik

(Practical Methods of Mathematics)

Semesterlage	Winter- und Sommersemester, jährlich
Verantwortlich	Marc Steinbach, Geschäftsleitung des Instituts für Angewandte Mathematik
Lehrveranstaltungen (SWS)	Numerische Mathematik I (4+2 SWS)(4+2/2+1) SWS Algorithmisches Programmieren (2+1 SWS)(4+2/2+1) SWS
Leistungsnachweise	Studienleistung: Übung Prüfungsleistung: jeweils Klausur

Leistungspunkte (ECTS)

14



□ 210 h Präsenzstudium

■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Numerische Mathematik I: Kenntnis numerischer Methoden zur näherungsweisen Lösung einfacher mathematischer Problemstellungen. Einschätzung der Eignung verschiedener Methoden. Erkennen der Anwendbarkeitsgrenzen numerischer Methoden.

Algorithmisches Programmieren: Befähigung zum Einsatz von Programmiersprachen bei der Modellierung und Behandlung von Problemstellungen aus verschiedenen Gebieten der Mathematik und ihrer Anwendungsbereiche.

Inhalte: Numerische Mathematik I

- Interpolation von Funktionen durch Polynome und Splines
- Quadraturformeln zur numerischen Integration, direkte Verfahren für lineare Gleichungssysteme: LR- und Cholesky-Zerlegung
- iterative Verfahren für lineare Gleichungssysteme: Jacobi-, Gauss-Seidel
- Newton-Verfahren für nichtlineare Gleichungssysteme
- Kondition mathematischer Problemstellungen und Stabilität numerischer Algorithmen

Algorithmisches Programmieren

- Implementieren und Testen elementarer numerischer Algorithmen in einer höheren Programmiersprache

Grundlegende Literatur:

- A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri: Numerische Mathematik I und II, Springer-Verlag.
- Ch. Eck, H. Garcke, P. Knabner: Mathematische Modellbildung, Springer-Verlag.

Vorkenntnisse: Lineare Algebra I, Lineare Algebra II, Analysis I, Analysis II

Eingangsvoraussetzungen: keine

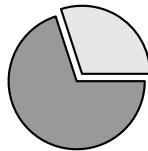
Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

Stochastische Methoden (Stochastic Methods)

Semesterlage	Sommersemester, jährlich
Verantwortlich	Marco Meyer, Institut für Analysis
Lehrveranstaltungen (SWS)	Mathematische Stochastik I (4+2 SWS)(4+2) SWS
Leistungsnachweise	Studienleistung: Übung Prüfungsleistung: Klausur

Leistungspunkte (ECTS)

10



- 90 h Präsenzstudium
- 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Wissen über Grundlagen der Kombinatorik, Wahrscheinlichkeitstheorie und statistischer Methoden. Verständnis der Modelle, Beherrschung elementarer stochastischer Denkweisen und Beweistechniken. Fähigkeit zur mathematischen Beschreibung und Analyse einfacher zufallsabhängiger Problemstellungen und zum Lösen einfacher Aufgaben mit Präsentation in der Übung.

Inhalte:

- Grundbegriffe der Kombinatorik
- Axiomensystem der klassischen Wahrscheinlichkeitstheorie
- Bedingte Wahrscheinlichkeiten und Unabhängigkeit
- Zufallsvariablen und ihre Verteilungen
- Erwartungswert und Varianz
- Konvergenzbegriffe der Stochastik
- Grenzwertsätze für Summen von unabhängigen Zufallsvariablen
- Grundlagen der deskriptiven und beurteilenden Statistik

Grundlegende Literatur:

- Georgii, H.: Stochastik, de Gruyter.
- Jacod, J. & Protter, P.: Probability Essentials, Springer.
- Krengel, U.: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Vieweg & Teubner, 2005.

Vorkenntnisse: Lineare Algebra I, Lineare Algebra II, Analysis I, Analysis II

Eingangsvoraussetzungen: keine

Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik Fächerübergreifender Bachelorstudiengang (Erstfach Mathematik) Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien (Zweifach Mathematik)

Proseminar (Introductory Seminar)

Semesterlage Winter- und Sommersemester, jährlich

Verantwortlich Studiendekan

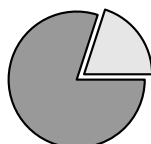
Lehrveranstaltungen (SWS) Proseminar (2 SWS)(2) SWS

Leistungsnachweise Studienleistung: keine

Prüfungsleistung: Präsentation mit schriftlicher Ausarbeitung (VbP)

Leistungspunkte (ECTS)

5



□ 30 h Präsenzstudium

■ 120 h Selbststudium

Kompetenzziel: Schriftliche Darstellung eines konkreten mathematischen Themas, seines Umfeldes und gegebenenfalls seines historischen Hintergrundes. Mündliche Präsentation der Ergebnisse. Fähigkeit zur Diskussion mit anderen Teilnehmenden. Einsatz geeigneter Medien (Wandtafel, PC, Projektor) bei der Vorbereitung und Präsentation.

Inhalte: Unterschiedlich, je nach Thematik der Proseminare.

Grundlegende Literatur: Unterschiedlich, je nach Thematik der Proseminare.

Vorkenntnisse: Analysis I, Lineare Algebra I

Eingangsvoraussetzungen: keine

Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

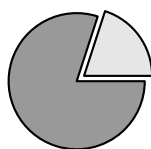
Seminar

Semesterlage Winter- und Sommersemester, jährlich
Verantwortlich Studiendekan
Lehrveranstaltungen (SWS) Seminar (2 SWS)(2) SWS

Leistungsnachweise Studienleistung: keine
Prüfungsleistung: Präsentation mit schriftlicher Ausarbeitung (VbP)

Leistungspunkte (ECTS)

5



□ 30 h Präsenzstudium

■ 120 h Selbststudium

Kompetenzziel: Fähigkeit zur Einarbeitung in ein mathematisches Thema unter Anleitung. Wissenserwerb aus z.T. englischsprachigen Büchern und Fachzeitschriften. Fähigkeit zum wissenschaftlichen Schreiben. Präsentationstechniken und Medieneinsatz. Fähigkeit zur Diskussion eines mathematischen Themas.

Das Erreichen der Kompetenzziele erfordert eine kontinuierliche Teilnahme.

Inhalte: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und das wissenschaftliche Schreiben.

- eingegrenztes wissenschaftliches Thema zu Mathematik nach Absprache mit der betreuenden Person
- Benutzung von Fachliteratur/Datenbanken
- mathematisches Aufschreiben
- Präsentationstechniken und Medieneinsatz

Mit dem Seminar wird der Einstieg in eine Bachelorarbeit vorbereitet.

Grundlegende Literatur: Unterschiedlich. je nach Thema des gewählten Seminars.

Vorkenntnisse: Unterschiedlich. je nach Thema des gewählten Seminars.

Eingangsvoraussetzungen: keine

Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

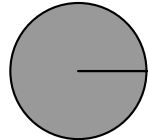
Bachelorarbeit (Bachelor's Thesis)

Semesterlage	Start ganzjährig möglich
Verantwortlich	Studiendekan
Lehrveranstaltungen (SWS)	keine(-) SWS

Leistungsnachweise	Bachelorarbeit
---------------------------	----------------

Leistungspunkte (ECTS)

13



- 0 h Präsenzstudium
- 390 h Selbststudium

Kompetenzziel: Fähigkeit zur selbständigen Einarbeitung in ein Forschungsthema. Wissenserwerb aus z.T. englischsprachigen Büchern und Fachzeitschriften. Fähigkeit zur realistischen Planung, Zeiteinteilung und zum Durchführen eines wissenschaftlichen Projekts nach wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung. Fähigkeit zum wissenschaftlichen Schreiben. Fähigkeit zur Diskussion der eigenen Arbeit und zur Selbstreflexion.

Inhalte: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten, selbstständige Projektarbeit unter Anleitung und wissenschaftliches Schreiben.

- Eingegrenztes wissenschaftliches Thema zu Mathematik nach Absprache mit der betreuenden Person
- Benutzung von Fachliteratur/Datenbanken
- Mathematisches Aufschreiben
- Präsentationstechniken und Medieneinsatz
- Planung der Bachelorarbeit

Grundlegende Literatur: Je nach Thema der Bachelorarbeit.

Vorkenntnisse: Vertiefung eines Themas im Rahmen eines Seminars.

Eingangsvoraussetzungen: Erreichen von 120 ECTS

Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

4.2 Wahlpflichtmodule Bachelor

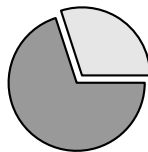
Grundlagen Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik

(Basic Module Bachelor Algebra, Number Theory, Discrete Mathematics)

Semesterlage	Sommersemester, jährlich
Verantwortlich	Michael Cuntz, Institut für Algebra, Zahlentheorie und Diskrete Mathematik
Lehrveranstaltungen (SWS)	Algebra II(4+2) SWS Diskrete Mathematik(4+2) SWS
Leistungsnachweise	Studienleistung: nach Wahl der dozierenden Person Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung oder Klausur

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium
■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Je nach gewählter Lehrveranstaltung erweiterte Kenntnisse in einem Bereich der Algebra oder Grundlagenkenntnisse der Diskreten Mathematik, Verständnis für relationale und operationale Strukturen sowie deren algebraische Behandlung. Kenntnis grundlegender Funktionen der Kombinatorik, ihrer Methoden und Anwendungen. Sicheres Beherrschen mathematischer Denkweise und Argumentation. Studierende sind in der Lage konkrete Aufgaben unter Anwendung geeigneter Methoden zu lösen.

Inhalte: Siehe: [Algebra II](#), [Diskrete Mathematik](#)

Grundlegende Literatur: Siehe: [Algebra II](#), [Diskrete Mathematik](#)

Vorkenntnisse: Siehe: [Algebra II](#), [Diskrete Mathematik](#)

Eingangsvoraussetzungen: keine

Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

Grundlagen Bachelor Analysis

(Basic Module Bachelor Analysis)

Semesterlage

Sommersemester, jährlich

Verantwortlich

Wolfram Bauer, Institut für Analysis

Lehrveranstaltungen (SWS)

Funktionentheorie(4+2) SWS

Mannigfaltigkeiten(4+2) SWS

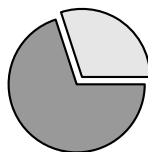
Leistungsnachweise

Studienleistung: nach Wahl der dozierenden Person

Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung oder Klausur

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium

■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Erweiterte Aneignung analytischer Denkweisen je nach gewählter Lehrveranstaltung anhand von Themen der Funktionentheorie und Topologie. Sicheres Beherrschen mathematischer Denkweisen und Argumentation. Studierende sind in der Lage konkrete Aufgaben unter Anwendung geeigneter Methoden zu lösen.

Inhalte: Siehe: [Funktionentheorie](#), [Mannigfaltigkeiten](#)

Grundlegende Literatur: Siehe: [Funktionentheorie](#), [Mannigfaltigkeiten](#)

Vorkenntnisse: Siehe: [Funktionentheorie](#), [Mannigfaltigkeiten](#)

Eingangsvoraussetzungen: keine

Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

Grundlagen Bachelor Geometrie

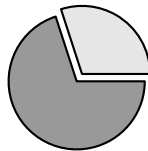
(Basic Module Bachelor Geometry)

Semesterlage Sommersemester, jährlich
Verantwortlich Matthias Schütt, Institut für Algebraische Geometrie
Lehrveranstaltungen (SWS) Algebra II(4+2) SWS
Mannigfaltigkeiten(4+2) SWS

Leistungsnachweise Studienleistung: nach Wahl der dozierenden Person
Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung oder Klausur

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium

■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Verständnis für geometrische Konstruktionen, räumliche Strukturen und das Zusammenspiel von algebraischen, geometrischen, analytischen und topologischen Methoden. Sicheres Beherrschen mathematischer Denkweise und Argumentation. Studierende sind in der Lage, konkrete Aufgaben unter Anwendung geeigneter Methoden zu lösen.

Inhalte: Siehe: [Algebra II](#), [Mannigfaltigkeiten](#)

Grundlegende Literatur: Siehe: [Algebra II](#), [Mannigfaltigkeiten](#)

Vorkenntnisse: Siehe: [Algebra II](#), [Mannigfaltigkeiten](#)

Eingangsvoraussetzungen: keine

Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

Grundlagen Bachelor Numerik

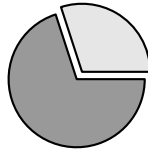
(Basic Module Bachelor Numerics)

Semesterlage Sommersemester, jährlich
Verantwortlich Sven Beuchler, Institut für Angewandte Mathematik
Lehrveranstaltungen (SWS) Numerische Mathematik II(4+2) SWS

Leistungsnachweise Studienleistung: nach Wahl der dozierenden Person
Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung oder Klausur

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium
■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Kenntnisse numerischer Methoden zur näherungsweisen Lösung anspruchsvollerer mathematischer Problemstellungen. Einschätzung der Eignung verschiedener Methoden je nach Gegebenheit und der Grenzen der Anwendbarkeit numerischer Methoden. Sicheres Beherrschen mathematischer Denkweise und Argumentation. Studierende sind in der Lage konkrete Aufgaben unter Anwendung geeigneter Methoden zu lösen.

Inhalte: Siehe: [Numerische Mathematik II](#)

Grundlegende Literatur: Siehe: [Numerische Mathematik II](#)

Vorkenntnisse: Siehe: [Numerische Mathematik II](#)

Eingangsvoraussetzungen: keine

Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

Grundlagen Bachelor Stochastik

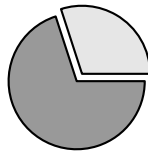
(Basic Module Bachelor Stochastics)

Semesterlage Wintersemester, jährlich
Verantwortlich Marco Meyer, Institut für Analysis
Lehrveranstaltungen (SWS) Mathematische Stochastik II(4+2) SWS

Leistungsnachweise Studienleistung: nach Wahl der dozierenden Person
Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung oder Klausur

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium

■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Erweiterte Grundkenntnisse der Stochastik und ihrer Anwendungen; Sicheres Beherrschen mathematischer Denkweise und Argumentation. Studierende sind in der Lage konkrete Aufgaben unter Anwendung geeigneter Methoden zu Lösen.

Inhalte: Siehe: [Mathematische Stochastik II](#)

Grundlegende Literatur: Siehe: [Mathematische Stochastik II](#)

Vorkenntnisse: Siehe: [Mathematische Stochastik II](#)

Eingangsvoraussetzungen: keine

Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

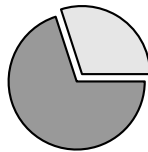
Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik

(Advanced Module Bachelor Algebra, Number Theory, Discrete Mathematics)

Semesterlage	je nach gewählter Veranstaltung
Verantwortlich	Ulrich Derenthal, Institut für Algebra, Zahlentheorie und Diskrete Mathematik
Lehrveranstaltungen (SWS)	Eine 4+2 Veranstaltung, die diesem Modul zugehörig ist(4+2) SWS
Leistungsnachweise	Studienleistung: nach Wahl der dozierenden Person Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung oder Klausur

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium
■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Vertieftes Verständnis für algebraische Denkweisen und Methoden, gute inhaltliche Kenntnisse in Teilbereichen der Algebra oder Zahlentheorie. Vertiefte Kenntnisse der Theorie relationaler und operationaler Strukturen und ihrer Anwendungen, z. B. im Bereich der Codierung, der angewandten Algebra oder der algebraischen Kombinatorik.

Die Studierenden haben die logische Struktur des Gebietes nachvollzogen, sind in der Lage die wichtigsten Aussagen herzuleiten und kennen die prominenten Beispiele.

Studierende sind in der Lage, Probleme auf dem Gebiet zu analysieren, geeignete Lösungsmethoden zu identifizieren und anzuwenden. Sie sind fähig, das Vorgehen zu begründen und verständlich zu erklären.

Inhalte: Je nach Lehrveranstaltung

Grundlegende Literatur: Je nach Lehrveranstaltung

Vorkenntnisse: Je nach Lehrveranstaltung

Eingangsvoraussetzungen: Je nach Lehrveranstaltung

Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

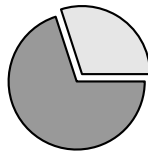
Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik B

(Advanced Module Bachelor Algebra, Number Theory, Discrete Mathematics B)

Semesterlage	je nach gewählter Veranstaltung
Verantwortlich	Ulrich Derenthal, Institut für Algebra, Zahlentheorie und Diskrete Mathematik
Lehrveranstaltungen (SWS)	Zwei 2+1 Veranstaltungen, die diesem Modul zugehörig sind(2+1) SWS
Leistungsnachweise	Studienleistungen: nach Wahl der dozierenden Person Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung oder Klausur

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium
■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Vertieftes Verständnis für algebraische Denkweisen und Methoden, gute inhaltliche Kenntnisse in Teilbereichen der Algebra oder Zahlentheorie. Vertiefte Kenntnisse der Theorie relationaler und operationaler Strukturen und ihrer Anwendungen, z. B. im Bereich der Codierung, der angewandten Algebra oder der algebraischen Kombinatorik.

Die Studierenden haben die logische Struktur des Gebietes nachvollzogen, sind in der Lage die wichtigsten Aussagen herzuleiten und kennen die prominenten Beispiele.

Studierende sind in der Lage, Probleme auf dem Gebiet zu analysieren, geeignete Lösungsmethoden zu identifizieren und anzuwenden. Sie sind fähig, das Vorgehen zu begründen und verständlich zu erklären

Inhalte: Je nach Lehrveranstaltung

Grundlegende Literatur: Je nach Lehrveranstaltung

Vorkenntnisse: Je nach Lehrveranstaltung

Eingangsvoraussetzungen: Je nach Lehrveranstaltung

Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

Spezialisierung Bachelor Analysis

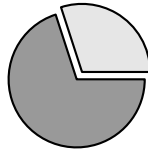
(Advanced Module Bachelor Analysis)

Semesterlage	je nach gewählter Veranstaltung
Verantwortlich	Wolfram Bauer, Institut für Analysis
Lehrveranstaltungen (SWS)	Eine 4+2 Veranstaltung, die diesem Modul zugehörig ist(4+2) SWS

Leistungsnachweise	Studienleistung: nach Wahl der dozierenden Person Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung oder Klausur
---------------------------	---

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium

■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Vertieftes Verständnis für allgemeine analytische, topologische und funktionentheoretische Methoden, Kenntnis qualitativer Methoden zur Untersuchung und Lösung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen.

Die Studierenden haben die logische Struktur des Gebietes nachvollzogen, sind in der Lage die wichtigsten Aussagen herzuleiten und kennen die prominenten Beispiele.

Studierende sind in der Lage Probleme auf dem Gebiet zu analysieren, geeignete Lösungsmethoden zu identifizieren und anzuwenden. Sie sind fähig, das Vorgehen zu begründen und verständlich zu erklären.

Inhalte: Je nach Lehrveranstaltung

Grundlegende Literatur: Je nach Lehrveranstaltung

Vorkenntnisse: Je nach Lehrveranstaltung

Eingangsvoraussetzungen: Je nach Lehrveranstaltung

Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

Spezialisierung Bachelor Analysis B

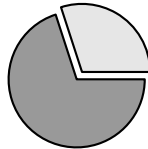
(Advanced Module Bachelor Analysis B)

Semesterlage	je nach gewählter Veranstaltung
Verantwortlich	Wolfram Bauer, Institut für Analysis
Lehrveranstaltungen (SWS)	Zwei 2+1 Veranstaltungen, die diesem Modul zugehörig sind(2+1) SWS

Leistungsnachweise	Studienleistungen: nach Wahl der dozierenden Person Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung oder Klausur
---------------------------	---

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium

■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Vertieftes Verständnis für allgemeine analytische, topologische und funktionentheoretische Methoden, Kenntnis qualitativer Methoden zur Untersuchung und Lösung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen.

Die Studierenden haben die logische Struktur des Gebietes nachvollzogen, sind in der Lage die wichtigsten Aussagen herzuleiten und kennen die prominenten Beispiele.

Studierende sind in der Lage Probleme auf dem Gebiet zu analysieren, geeignete Lösungsmethoden zu identifizieren und anzuwenden. Sie sind fähig, das Vorgehen zu begründen und verständlich zu erklären.

Inhalte: Je nach Lehrveranstaltung

Grundlegende Literatur: Je nach Lehrveranstaltung

Vorkenntnisse: Je nach Lehrveranstaltung

Eingangsvoraussetzungen: Je nach Lehrveranstaltung

Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

Spezialisierung Bachelor Geometrie

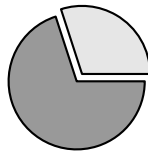
(Advanced Module Bachelor Geometry)

Semesterlage	je nach gewählter Veranstaltung
Verantwortlich	Knut Smoczyk, Institut für Differentialgeometrie
Lehrveranstaltungen (SWS)	Eine 4+2 Veranstaltung, die diesem Modul zugehörig ist(4+2) SWS

Leistungsnachweise	Studienleistung: nach Wahl der dozierenden Person Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung oder Klausur
---------------------------	---

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium

■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Vertiefte Kenntnisse der Zusammenhänge zwischen geometrischen, analytischen, algebraischen und topologischen Strukturen, Verbindung von räumlicher Anschauung mit axiomatischen Begriffsbildungen.

Die Studierenden haben die logische Struktur des Gebietes nachvollzogen, sind in der Lage die wichtigsten Aussagen herzuleiten und kennen die prominenten Beispiele.

Studierende sind in der Lage Probleme auf dem Gebiet zu analysieren, geeignete Lösungsmethoden zu identifizieren und anzuwenden. Sie sind fähig, das Vorgehen zu begründen und verständlich zu erklären.

Inhalte: Je nach Lehrveranstaltung

Grundlegende Literatur: Je nach Lehrveranstaltung

Vorkenntnisse: Je nach Lehrveranstaltung

Eingangsvoraussetzungen: Je nach Lehrveranstaltung

Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

Spezialisierung Bachelor Geometrie B

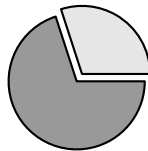
(Advanced Module Bachelor Geometry B)

Semesterlage	je nach gewählter Veranstaltung
Verantwortlich	Knut Smoczyk, Institut für Differentialgeometrie
Lehrveranstaltungen (SWS)	Zwei 2+1 Veranstaltungen, die diesem Modul zugehörig sind(4+2) SWS

Leistungsnachweise	Studienleistungen: nach Wahl der dozierenden Person Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung oder Klausur
---------------------------	---

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium

■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Vertiefte Kenntnisse der Zusammenhänge zwischen geometrischen, analytischen, algebraischen und topologischen Strukturen, Verbindung von räumlicher Anschauung mit axiomatischen Begriffsbildungen.

Die Studierenden haben die logische Struktur des Gebietes nachvollzogen, sind in der Lage die wichtigsten Aussagen herzuleiten und kennen die prominenten Beispiele.

Studierende sind in der Lage Probleme auf dem Gebiet zu analysieren, geeignete Lösungsmethoden zu identifizieren und anzuwenden. Sie sind fähig, das Vorgehen zu begründen und verständlich zu erklären.

Inhalte: Je nach Lehrveranstaltung

Grundlegende Literatur: Je nach Lehrveranstaltung

Vorkenntnisse: Je nach Lehrveranstaltung

Eingangsvoraussetzungen: Je nach Lehrveranstaltung

Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

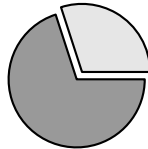
Spezialisierung Bachelor Numerik (Advanced Module Bachelor Numerics)

Semesterlage je nach gewählter Veranstaltung
Verantwortlich Sven Beuchler, Institut für Angewandte Mathematik
Lehrveranstaltungen (SWS) Eine 4+2 Veranstaltung, die diesem Modul zugehörig ist(4+2)
SWS

Leistungsnachweise Studienleistung: nach Wahl der dozierenden Person
Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung oder Klausur

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium

■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Vertiefte Kenntnisse numerischer Methoden zur approximativen Lösung konkreter mathematischer Problemstellungen.

Die Studierenden haben die logische Struktur des Gebietes nachvollzogen, sind in der Lage die wichtigsten Aussagen herzuleiten und kennen die prominenten Beispiele.

Studierende sind in der Lage Probleme auf dem Gebiet zu analysieren, geeignete Lösungsmethoden zu identifizieren und anzuwenden. Sie sind fähig, die Vorgehen zu begründen und verständlich zu erklären.

Inhalte: Je nach Lehrveranstaltung

Grundlegende Literatur: Je nach Lehrveranstaltung

Vorkenntnisse: Je nach Lehrveranstaltung

Eingangsvoraussetzungen: Je nach Lehrveranstaltung

Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

Spezialisierung Bachelor Numerik B

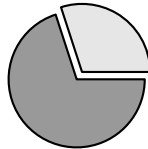
(Advanced Module Bachelor Numerics B)

Semesterlage	je nach gewählter Veranstaltung
Verantwortlich	Sven Beuchler, Institut für Angewandte Mathematik
Lehrveranstaltungen (SWS)	Zwei 2+1 Veranstaltungen, die diesem Modul zugehörig sind(4+2) SWS

Leistungsnachweise	Studienleistungen: nach Wahl der dozierenden Person Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung oder Klausur
---------------------------	---

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium

■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Vertiefte Kenntnisse numerischer Methoden zur approximativen Lösung konkreter mathematischer Problemstellungen.

Die Studierenden haben die logische Struktur des Gebietes nachvollzogen, sind in der Lage die wichtigsten Aussagen herzuleiten und kennen die prominenten Beispiele.

Studierende sind in der Lage Probleme auf dem Gebiet zu analysieren, geeignete Lösungsmethoden zu identifizieren und anzuwenden. Sie sind fähig, das Vorgehen zu begründen und verständlich zu erklären.

Inhalte: Je nach Lehrveranstaltung

Grundlegende Literatur: Je nach Lehrveranstaltung

Vorkenntnisse: Je nach Lehrveranstaltung

Eingangsvoraussetzungen: Je nach Lehrveranstaltung

Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

Spezialisierung Bachelor Stochastik

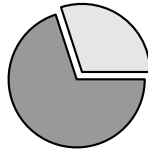
(Advanced Module Bachelor Stochastics)

Semesterlage	je nach gewählter Veranstaltung
Verantwortlich	Stefan Weber, Institut für Versicherungs- und Finanzmathematik
Lehrveranstaltungen (SWS)	Eine 4+2 Veranstaltung, die diesem Modul zugehörig ist(4+2) SWS

Leistungsnachweise	Studienleistung: nach Wahl der dozierenden Person Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung oder Klausur
---------------------------	---

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium

■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Vertiefte Kenntnisse der Stochastik und ihrer Anwendungen. Die Studierenden haben die logische Struktur des Gebietes nachvollzogen, sind in der Lage die wichtigsten Aussagen herzuleiten und kennen die prominenten Beispiele.

Studierende sind in der Lage Probleme auf dem Gebiet zu analysieren, geeignete Lösungsmethoden zu identifizieren und anzuwenden. Sie sind fähig, das Vorgehen zu begründen und verständlich zu erklären.

Inhalte: Je nach Lehrveranstaltung

Grundlegende Literatur: Je nach Lehrveranstaltung

Vorkenntnisse: Je nach Lehrveranstaltung

Eingangsvoraussetzungen: Je nach Lehrveranstaltung

Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

Spezialisierung Bachelor Stochastik B

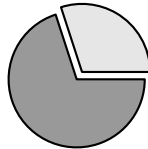
(Advanced Module Bachelor Stochastics B)

Semesterlage je nach gewählter Veranstaltung
Verantwortlich Stefan Weber, Institut für Versicherungs- und Finanzmathematik
Lehrveranstaltungen (SWS) Zwei 2+1 Veranstaltungen, die diesem Modul zugehörig sind(4+2) SWS

Leistungsnachweise Studienleistungen: nach Wahl der dozierenden Person
Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung oder Klausur

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium

■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Vertiefte Kenntnisse der Stochastik und ihrer Anwendungen.

Die Studierenden haben die logische Struktur des Gebietes nachvollzogen, sind in der Lage die wichtigsten Aussagen herzuleiten und kennen die prominenten Beispiele. Studierende sind in der Lage Probleme auf dem Gebiet zu analysieren, geeignete Lösungsmethoden zu identifizieren und anzuwenden. Sie sind fähig, das Vorgehen zu begründen und verständlich zu erklären.

Inhalte: Je nach Lehrveranstaltung

Grundlegende Literatur: Je nach Lehrveranstaltung

Vorkenntnisse: Je nach Lehrveranstaltung

Eingangsvoraussetzungen: Je nach Lehrveranstaltung

Modulverwendbarkeit: Bachelorstudiengang Mathematik

4.3 Module Master Mathematik

Reine Mathematik 1

(Pure Mathematics 1)

Semesterlage

je nach gewählter Veranstaltung

Verantwortlich

Matthias Schütt, Institut für Algebraische Geometrie

Lehrveranstaltungen (SWS)

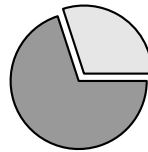
Eine 4+2 Veranstaltung, die diesem Modul zugehörig ist(4+2)
SWS

Leistungsnachweise

Studienleistung: nach Wahl der dozierenden Person
Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung oder Klausur

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium

■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Die Studierenden verbreitern ihr mathematisches Wissen. Sie gewinnen Einblicke in ein ausgewähltes Gebiet der reinen Mathematik. Sie erwerben die Fähigkeit, Probleme auf diesem Teilgebiet kompetent zu bearbeiten.

Inhalte: Je nach Lehrveranstaltung

Grundlegende Literatur: Je nach Lehrveranstaltung

Vorkenntnisse: Je nach Lehrveranstaltung

Eingangsvoraussetzungen: Je nach Lehrveranstaltung

Modulverwendbarkeit: Masterstudiengang Mathematik

Reine Mathematik 2

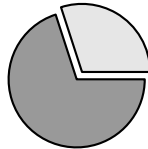
(Pure Mathematics 2)

Semesterlage je nach gewählter Veranstaltung
Verantwortlich Matthias Schütt, Institut für Algebraische Geometrie
Lehrveranstaltungen (SWS) Eine 4+2 Veranstaltung, die diesem Modul zugehörig ist(4+2)
SWS

Leistungsnachweise Studienleistung: nach Wahl der dozierenden Person
Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung oder Klausur

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium

■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Die Studierenden verbreitern ihr mathematisches Wissen. Sie gewinnen Einblicke in ein ausgewähltes Gebiet der reinen Mathematik. Sie erwerben die Fähigkeit, Probleme auf diesem Teilgebiet kompetent zu bearbeiten.

Inhalte: Je nach Lehrveranstaltung

Grundlegende Literatur: Je nach Lehrveranstaltung

Vorkenntnisse: Je nach Lehrveranstaltung

Eingangsvoraussetzungen: Je nach Lehrveranstaltung

Modulverwendbarkeit: Masterstudiengang Mathematik

Reine Mathematik 3

(Pure Mathematics 3)

Semesterlage

je nach gewählter Veranstaltung

Verantwortlich

Matthias Schütt, Institut für Algebraische Geometrie

Lehrveranstaltungen (SWS)

Zwei 2+1 Veranstaltungen, die diesem Modul zugehörig sind(4+2) SWS

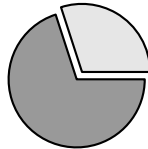
Leistungsnachweise

Studienleistungen: nach Wahl der dozierenden Person

Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung oder Klausur

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium

■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Die Studierenden verbreitern ihr mathematisches Wissen. Sie gewinnen Einblicke in ein ausgewähltes Gebiet der reinen Mathematik. Sie erwerben die Fähigkeit, Probleme auf diesem Teilgebiet kompetent zu bearbeiten.

Inhalte: Je nach Lehrveranstaltung

Grundlegende Literatur: Je nach Lehrveranstaltung

Vorkenntnisse: Je nach Lehrveranstaltung

Eingangsvoraussetzungen: Je nach Lehrveranstaltung

Modulverwendbarkeit: Masterstudiengang Mathematik

Angewandte Mathematik 1

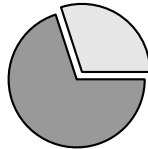
(Applied Mathematics 1)

Semesterlage je nach gewählter Veranstaltung
Verantwortlich Christoph Walker, Institut für Angewandte Mathematik
Lehrveranstaltungen (SWS) Eine 4+2 Veranstaltung, die diesem Modul zugehörig ist(4+2)
SWS

Leistungsnachweise Studienleistung: nach Wahl der dozierenden Person
Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung oder Klausur

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium

■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Die Studierenden verbreitern ihr mathematisches Wissen. Sie gewinnen Einblicke in ein ausgewähltes Gebiet der angewandten Mathematik. Sie erwerben die Fähigkeit, Probleme auf diesem Teilgebiet kompetent zu bearbeiten.

Inhalte: Je nach Lehrveranstaltung

Grundlegende Literatur: Je nach Lehrveranstaltung

Vorkenntnisse: Je nach Lehrveranstaltung

Eingangsvoraussetzungen: Je nach Lehrveranstaltung

Modulverwendbarkeit: Masterstudiengang Mathematik

Angewandte Mathematik 2

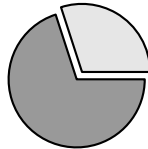
(Applied Mathematics 2)

Semesterlage je nach gewählter Veranstaltung
Verantwortlich Christoph Walker, Institut für Angewandte Mathematik
Lehrveranstaltungen (SWS) Eine 4+2 Veranstaltung, die diesem Modul zugehörig ist(4+2)
SWS

Leistungsnachweise Studienleistung: nach Wahl der dozierenden Person
Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung oder Klausur

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium

■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Die Studierenden verbreitern ihr mathematisches Wissen. Sie gewinnen Einblicke in ein ausgewähltes Gebiet der angewandten Mathematik. Sie erwerben die Fähigkeit, Probleme auf diesem Teilgebiet kompetent zu bearbeiten.

Inhalte: Je nach Lehrveranstaltung

Grundlegende Literatur: Je nach Lehrveranstaltung

Vorkenntnisse: Je nach Lehrveranstaltung

Eingangsvoraussetzungen: Je nach Lehrveranstaltung

Modulverwendbarkeit: Masterstudiengang Mathematik

Angewandte Mathematik 3

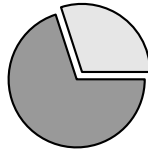
(Applied Mathematics 3)

Semesterlage je nach gewählter Veranstaltung
Verantwortlich Christoph Walker, Institut für Angewandte Mathematik
Lehrveranstaltungen (SWS) Zwei 2+1 Veranstaltungen, die diesem Modul zugehörig sind(4+2) SWS

Leistungsnachweise Studienleistungen: nach Wahl der dozierenden Person
Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung oder Klausur

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium

■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Die Studierenden verbreitern ihr mathematisches Wissen. Sie gewinnen Einblicke in ein ausgewähltes Gebiet der angewandten Mathematik. Sie erwerben die Fähigkeit, Probleme auf diesem Teilgebiet kompetent zu bearbeiten.

Inhalte: Je nach Lehrveranstaltung

Grundlegende Literatur: Je nach Lehrveranstaltung

Vorkenntnisse: Je nach Lehrveranstaltung

Eingangsvoraussetzungen: Je nach Lehrveranstaltung

Modulverwendbarkeit: Masterstudiengang Mathematik

Wahlmodul 1

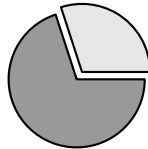
(Elective Module 1)

Semesterlage je nach gewählter Veranstaltung
Verantwortlich Studiendekan
Lehrveranstaltungen (SWS) Eine 4+2 Veranstaltung, die diesem Modul zugehörig ist(4+2)
SWS

Leistungsnachweise Studienleistung: nach Wahl der dozierenden Person
Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung oder Klausur

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium

■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Die Studierenden verbreitern ihr mathematisches Wissen. Sie gewinnen Einblicke in ein ausgewähltes Gebiet der Mathematik. Sie erwerben die Fähigkeit, Probleme auf diesem Teilgebiet kompetent zu bearbeiten.

Inhalte: Je nach Lehrveranstaltung

Grundlegende Literatur: Je nach Lehrveranstaltung

Vorkenntnisse: Je nach Lehrveranstaltung

Eingangsvoraussetzungen: Je nach Lehrveranstaltung

Modulverwendbarkeit: Masterstudiengang Mathematik

Wahlmodul 2

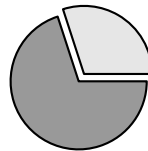
(Elective Module 2)

Semesterlage je nach gewählter Veranstaltung
Verantwortlich Studiendekan
Lehrveranstaltungen (SWS) Eine 4+2 Veranstaltung, die diesem Modul zugehörig ist(4+2)
SWS

Leistungsnachweise Studienleistung: nach Wahl der dozierenden Person
Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung oder Klausur

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium

■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Die Studierenden verbreitern ihr mathematisches Wissen. Sie gewinnen Einblicke in ein ausgewähltes Gebiet der Mathematik. Sie erwerben die Fähigkeit, Probleme auf diesem Teilgebiet kompetent zu bearbeiten.

Inhalte: Je nach Lehrveranstaltung

Grundlegende Literatur: Je nach Lehrveranstaltung

Vorkenntnisse: Je nach Lehrveranstaltung

Eingangsvoraussetzungen: Je nach Lehrveranstaltung

Modulverwendbarkeit: Masterstudiengang Mathematik

Wahlmodul 3

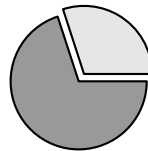
(Elective Module 3)

Semesterlage je nach gewählter Veranstaltung
Verantwortlich Studiendekan
Lehrveranstaltungen (SWS) Zwei 2+1 Veranstaltungen, die diesem Modul zugehörig sind(4+2) SWS

Leistungsnachweise Studienleistungen: nach Wahl der dozierenden Person
Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung oder Klausur

Leistungspunkte (ECTS)

10



□ 90 h Präsenzstudium

■ 210 h Selbststudium

Kompetenzziel: Die Studierenden verbreitern ihr mathematisches Wissen. Sie gewinnen Einblicke in ein ausgewähltes Gebiet der Mathematik. Sie erwerben die Fähigkeit, Probleme auf diesem Teilgebiet kompetent zu bearbeiten.

Inhalte: Je nach Lehrveranstaltung

Grundlegende Literatur: Je nach Lehrveranstaltung

Vorkenntnisse: Je nach Lehrveranstaltung

Eingangsvoraussetzungen: Je nach Lehrveranstaltung

Modulverwendbarkeit: Masterstudiengang Mathematik

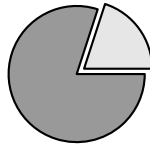
Seminar I

Semesterlage jedes Semester
Verantwortlich Studiendekan
Lehrveranstaltungen (SWS) Seminar I (2 SWS)(2) SWS

Leistungsnachweise Prüfungsleistung: Präsentation mit schriftlicher Ausarbeitung (VbP)

Leistungspunkte (ECTS)

5



□ 30 h Präsenzstudium
■ 120 h Selbststudium

Kompetenzziel: Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, sich selbständig in ein Wissensgebiet einzuarbeiten. Dies umfasst insbesondere die selbständige Recherche der Fachliteratur zu einem vorgegebenen Thema und die Wissensgewinnung aus den Fachbüchern und -artikeln. Die Studierenden können inhaltliche Zusammenhänge erkennen. Sie erwerben Kenntnisse der englischen Fachsprache, um entsprechende Fachliteratur studieren zu können.

Die Studierenden sind in der Lage, ein komplexes Thema der modernen Mathematik geeignet zu strukturieren und verständlich vorzutragen. Sie sind zu einem wissenschaftlichen Diskurs und zur Selbstreflexion fähig. Das Erreichen der Kompetenzziele erfordert eine kontinuierliche Teilnahme.

Inhalte: Je nach ausgewähltem Seminar, aktuelle Themen verschiedener mathematischer Gebiete

Grundlegende Literatur: Je nach ausgewähltem Seminar

Vorkenntnisse: Je nach ausgewähltem Seminar

Eingangsvoraussetzungen: Je nach ausgewähltem Seminar

Modulverwendbarkeit: Masterstudiengang Mathematik

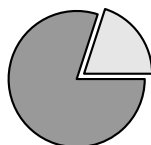
Seminar II

Semesterlage jedes Semester
Verantwortlich Studiendekan
Lehrveranstaltungen (SWS) Seminar II (2 SWS)(2) SWS

Leistungsnachweise Prüfungsleistung: Präsentation mit schriftlicher Ausarbeitung (VbP)

Leistungspunkte (ECTS)

5



□ 30 h Präsenzstudium

■ 120 h Selbststudium

Kompetenzziel: Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, sich selbständig in ein Wissensgebiet einzuarbeiten. Dies umfasst insbesondere die selbständige Recherche der Fachliteratur zu einem vorgegebenen Thema und die Wissensgewinnung aus den Fachbüchern und -artikeln. Die Studierenden können inhaltliche Zusammenhänge erkennen. Sie erwerben Kenntnisse der englischen Fachsprache, um entsprechende Fachliteratur studieren zu können.

Die Studierenden sind in der Lage, ein komplexes Thema der modernen Mathematik geeignet zu strukturieren und verständlich vorzutragen. Sie sind zu einem wissenschaftlichen Diskurs und zur Selbstreflexion fähig. Das Erreichen der Kompetenzziele erfordert eine kontinuierliche Teilnahme.

Inhalte: Je nach ausgewähltem Seminar, aktuelle Themen verschiedener mathematischer Gebiete

Grundlegende Literatur: Je nach ausgewähltem Seminar

Vorkenntnisse: Je nach ausgewähltem Seminar

Eingangsvoraussetzungen: Je nach ausgewähltem Seminar

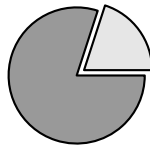
Modulverwendbarkeit: Masterstudiengang Mathematik

Schlüsselkompetenzen (Key Competencies)

Semesterlage	jedes Semester
Verantwortlich	Studiendekan
Lehrveranstaltungen (SWS)	Veranstaltung der Schlüsselkompetenzen() SWS
Leistungsnachweise	Studienleistung: nach Wahl der dozierenden Person

Leistungspunkte (ECTS)

5



- 30 h Präsenzstudium
- 120 h Selbststudium

Kompetenzziel: Bei Wahl einer Veranstaltung zu Schlüsselkompetenzen werden entsprechende Kompetenzen erworben. Das Erreichen der Kompetenzziele erfordert eine kontinuierliche Teilnahme.

Inhalte: Je nach gewählter Veranstaltung.

Grundlegende Literatur: Je nach gewählter Veranstaltung.

Vorkenntnisse: Je nach ausgewählter Veranstaltung

Eingangsvoraussetzungen: Je nach ausgewählter Veranstaltung

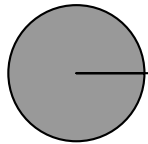
Modulverwendbarkeit: Masterstudiengang Mathematik

Masterarbeit (Master's Thesis)

Semesterlage	Start ganzjährig möglich
Verantwortlich	Studiendekan
Lehrveranstaltungen (SWS)	keine() SWS
Leistungsnachweise	Studienleistung: Präsentation Prüfungsleistung: Masterarbeit

Leistungspunkte (ECTS)

30



- 0 h Präsenzstudium
- 900 h Selbststudium

Kompetenzziel: Die Studierenden können sich selbstständig in ein Forschungsprojekt einarbeiten. Sie sind in der Lage, unter Anleitung wissenschaftliche Projekte zu strukturieren, vorzubereiten und durchzuführen. Sie verschaffen sich einen Überblick über die aktuelle Literatur und analysieren und lösen komplexe Probleme. Die Studierenden können kritische Diskussionen über eigene und fremde Forschungsergebnisse führen und konstruktiv mit Fragen und Kritik umgehen. Sie besitzen die Kompetenz, mathematische Sachverhalte selbstständig darzustellen.

Inhalte:

- Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten, selbstständige Projektarbeit unter Anleitung, wissenschaftliches Schreiben
- aktuelles wissenschaftliches Problem zu Mathematik nach Absprache mit der betreuenden Person
- Mathematisches Aufschreiben
- Aktuelle Fachliteratur/Datenbanken

Grundlegende Literatur: Je nach Thema der Masterarbeit

Vorkenntnisse: Je nach Thema der Masterarbeit

Eingangsvoraussetzungen: Mindestens 75 ECTS Seminar I

Modulverwendbarkeit: Masterstudiengang Mathematik

5 Lehrveranstaltungen

Algebra II

Mathematikbereich: Reine Mathematik
Leistungspunkte: 10
(ECTS)

Sprache: Deutsch

Regelmäßigkeit: jährlich, Sommersemester

Inhalte:

- Körpertheorie (Struktur endlich erzeugter Körpererweiterungen, Galois-theorie, Auflösbarkeit von Gleichungen)
- Moduln und Algebren (Noethersche Ringe, Hilbertscher Basissatz, ganze
- Ringerweiterungen, Moduln über Hauptidealringen, Satz von Artin-Wedderburn, Tensorprodukte)

Grundlegende Literatur: J.C. Jantzen, J. Schwermer: Algebra, Springer 2006

Empfohlene Vorkenntnisse: [Algebra I](#).

Modulzugehörigkeit: Grundlagen Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik, Grundlagen Bachelor Geometrie, Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik, Spezialisierung Bachelor Geometrie.

Verantwortlich: Michael Cuntz, Geschäftsleitung des IAZD

Diskrete Mathematik

(Discrete Mathematics)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

Sprache: Deutsch

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 10

Regelmäßigkeit: jährlich, Sommersemester

Inhalte:

- Enumerationsmethoden und Kombinatorik
- Erzeugende Funktionen
- Graphentheorie
- Fehlerkorrigierende Codes
- Zählen unter Symmetrien

Grundlegende Literatur:

- M. Aigner: Diskrete Mathematik
- F. Harary: Graphentheorie

Empfohlene Vorkenntnisse: [Algebra I](#).

Modulzugehörigkeit: [Grundlagen Bachelor Algebra](#), [Zahlentheorie](#), [Diskrete Mathematik](#).

Verantwortlich: Michael Cuntz, Geschäftsleitung des IAZD

Mannigfaltigkeiten

(Manifolds)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

Sprache: Deutsch, Englisch

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 10

Regelmäßigkeit: jährlich, Sommersemester

Inhalte:

- Topologische und differenzierbare Mannigfaltigkeiten
- Tangential- und Kotangentialräume und -bündel
- Differentialformen, Vektorfelder und Flüsse
- Lie-Ableitungen, Lie-Gruppen und -Algebren
- Integration auf Mannigfaltigkeiten, die Sätze von Frobenius Stokes
- Vektorbündel und Tensorfelder
- Zusammenhänge auf Vektorbündeln, Paralleltransport, kovariante
- Ableitung und Holonomie

Grundlegende Literatur:

- Boothby, William M., An introduction to differentiable manifolds and Riemannian geometry, Academic Press, Inc., Orlando, FL, 1986
- Milnor: Topology from the Differentiable Viewpoint, Princeton University Press
- Lee, John M., Introduction to smooth manifolds, Graduate Texts in Mathematics 218, Springer-Verlag, New York
- Warner, Frank W., Foundations of differentiable manifolds and Lie groups, Graduate Texts in Mathematics 94, Springer-Verlag New York-Berlin

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis III.

Modulzugehörigkeit: Grundlagen Bachelor Analysis, Grundlagen Bachelor Geometrie, Spezialisierung Bachelor Analysis, Spezialisierung Bachelor Geometrie.

Verantwortlich: Geschäftsleitung des IDG

Klassische Differentialgeometrie

(Classical Differential Geometry)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

Sprache: Deutsch, Englisch

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 10

Regelmäßigkeit: jährlich, Wintersemester

Inhalte:

- Reguläre Untermannigfaltigkeiten beliebiger Kodimension
- Tangentialräume
- Erste Fundamentalform, Gauß-Abbildung, Weingarten-Abbildung, Hauptkrümmungen, mittlere Krümmung, Gauß-Krümmung
- Kovariante Ableitungen auf dem Tangential- und Normalenbündel
- Innere Krümmung
- Gleichungen von Gauß (Theorema Egregium), Codazzi-Mainardi und Ricci
- Globale Kurven- und Flächentheorie: Isoperimetrische Ungleichung, Umlaufsatz, die Sätze von Fenchel und von Gauß-Bonnet

Grundlegende Literatur:

Empfohlene Vorkenntnisse: [Analysis I](#), [Analysis II](#), [Lineare Algebra I](#).

Modulzugehörigkeit: [Spezialisierung Bachelor Analysis](#), [Spezialisierung Bachelor Geometrie](#).

Verantwortlich: Geschäftsleitung des IDG

Funktionentheorie

(Complex Analysis)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 10

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: jährlich, Sommersemester

Inhalte:

- holomorphe und meromorphe Funktionen
- Cauchyscher Integralsatz
- lokale Abbildungseigenschaften holomorpher Funktionen
- Residuensatz
- Riemannscher Abbildungssatz

Grundlegende Literatur:

- L. Ahlfors: Complex Analysis, McGraw-Hill, New York, 1978.
- J. Conway: Functions of one Complex Variable, Springer-Verlag, New York 1995.
- W. Rudin: Real and Complex Analysis, McGraw-Hill, New York, 1987.

Empfohlene Vorkenntnisse: [Analysis I](#), [Analysis II](#), [Analysis III](#).

Modulzugehörigkeit: [Grundlagen Bachelor Analysis](#), [Spezialisierung Bachelor Analysis](#).

Verantwortlich: Wolfram Bauer, Geschäftsleitung des Instituts für Analysis

Numerische Mathematik II

(Numerical Mathematics II)

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 10

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: jährlich, Sommersemester

Inhalte:

- Numerische Verfahren für Eigenwertaufgaben: inverse Iteration, QR- und Lanczos-Verfahren.
- Anfangswertaufgaben für gewöhnliche Differentialgleichungen: Runge-Kutta-Verfahren, Schrittweitensteuerung, steife Differentialgleichungen.
- Krylowunterraumverfahren (konjugierte Gradienten)

Grundlegende Literatur: A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri: Numerische Mathematik I und II, Springer-Verlag.

Empfohlene Vorkenntnisse: [Numerische Mathematik I](#).

Modulzugehörigkeit: [Grundlagen Bachelor Numerik](#), [Spezialisierung Bachelor Numerik](#).

Verantwortlich: Sven Beuchler, Marc Steinbach, Geschäftsleitung des IfAM

Mathematische Stochastik II

(Mathematical Stochastics II)

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 10

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: jährlich, Wintersemester

Inhalte:

- Maßtheoretische Grundlagen
- Klassische Grenzwertsätze
- Martingale

Grundlegende Literatur:

- P. Billingsley: Probability and Measure, Wiley, New York, 1995.
- L. Rüschendorf: Mathematische Statistik, Springer, Berlin, 2014.

Empfohlene Vorkenntnisse: [Mathematische Stochastik I](#).

Modulzugehörigkeit: [Grundlagen Bachelor Stochastik](#), [Spezialisierung Bachelor Stochastik](#).

Verantwortlich: Marco Meyer, Institut für Analysis

Algebraische Zahlentheorie I

(Algebraic Number Theory I)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 10

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: alle zwei Jahre

Inhalte: Einführung in die algebraische Zahlentheorie, ausführliche Behandlung der folgenden Themen:

- Arithmetik algebraischer Zahlkörper
- Zeta- und L-Reihen

Grundlegende Literatur: Neukirch: Algebraische Zahlentheorie, Springer Verlag 2006

Empfohlene Vorkenntnisse: Algebra II.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik, Bereich Reine Mathematik (Master).

Verantwortlich: Ulrich Derenthal, Geschäftsleitung des IAZD

Algebraische Zahlentheorie II

(Algebraic Number Theory II)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 10

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: alle zwei Jahre

Inhalte: Vertiefung der Algebraischen Zahlentheorie durch die Behandlung eines oder mehrere der folgenden Themenbereiche:

- p -adische Zahlkörper
- Klassenkörpertheorie
- algorithmische Probleme

Grundlegende Literatur:

- Neukirch: Algebraische Zahlentheorie, Springer Verlag 2006
- Cohen: Topics in Computational Algebraic Number Theory, Springer Verlag 2000

Empfohlene Vorkenntnisse: Diese Vorlesung kann unabhängig von der Algebraischen Zahlentheorie I besucht werden., Algebra II. .

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik, Bereich Reine Mathematik (Master).

Verantwortlich: Ulrich Derenthal, Geschäftsleitung des IAZD

Analytische Zahlentheorie I

(Analytical Number Theory I)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 5

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte: Einführung in die analytische Zahlentheorie insbesondere

- Arithmetische Funktionen
- Dirichletreihen
- Perronsche Formel
- analytische Eigenschaften der Zeta-Funktion
- Primzahlsatz
- Einführung in Siebmethoden

Grundlegende Literatur:

- J. Brüdern, Einführung in die analytische Zahlentheorie, Springer-Verlag, 1995.
- H. Davenport, Multiplicative Number Theory, Springer-Verlag, 2000.
- H.L. Montgomery and R.C. Vaughan, Multiplicative Number Theory, I. Classical Theory, Cambridge University Press, 2007.

Empfohlene Vorkenntnisse: [Funktionentheorie](#).

Modulzugehörigkeit: [Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik, Bereich Reine Mathematik \(Master\)](#).

Verantwortlich: Ulrich Derenthal, Geschäftsleitung des IAZD

Analytische Zahlentheorie II

(Analytical Number Theory II)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 5

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte: Vertiefung der analytischen Zahlentheorie. Mögliche Themen umfassen:

- Satz von Bombieri-Vinogradov
- Taubersche Sätze
- Normalordnungen und Werteverteilung von additiven und multiplikativen Funktionen
- Anwendungen der Selberg-Delange- und der Sattelpunktmethode

Grundlegende Literatur:

- J. Brüderl, Einführung in die analytische Zahlentheorie, Springer-Verlag, 1995.
- H. Davenport, Multiplicative Number Theory, Springer-Verlag, 2000.
- H.L. Montgomery and R.C. Vaughan, Multiplicative Number Theory, I. Classical Theory, Cambridge University Press, 2007.
- G. Tenenbaum, Introduction to analytic and probabilistic number theory, Cambridge University Press, 1995.

Empfohlene Vorkenntnisse: Funktionentheorie, , [Analytische Zahlentheorie I](#).

Modulzugehörigkeit: [Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik, Bereich Reine Mathematik \(Master\)](#).

Verantwortlich: Ulrich Derenthal, Geschäftsleitung des IAZD

Arithmetische Geometrie I

(Arithmetic Geometry I)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 10

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: alle zwei Jahre, Wintersemester

Inhalte: Einführende Vorlesung in die arithmetische Geometrie, anhand eines der folgenden Themen:

- Diophantische Geometrie
- Rationale und ganze Punkte auf algebraischen Varietäten
- Elliptische Kurven

Grundlegende Literatur:

- Lorenzini: An Invitation to Arithmetic Geometry
- Silverman: The Arithmetic of Elliptic Curves
- Poonen: Rational Points on Varieties

Empfohlene Vorkenntnisse: Algebra II.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik, Bereich Reine Mathematik (Master).

Verantwortlich: Ulrich Derenthal, Geschäftsleitung des IAZD

Arithmetische Geometrie II

(Arithmetic Geometry II)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 10

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte: Vertiefende Vorlesung über einen der folgenden Themenbereiche:

- Modulformen und Modularität
- diophantische Geometrie
- arithmetische Fundamentalgruppen

Grundlegende Literatur:

- Diamond, Shurman: A first course in modular forms
- Hindry, Silverman: Diophantine Geometry

Empfohlene Vorkenntnisse: Arithmetische Geometrie I, Algebraische Geometrie I.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik, Bereich Reine Mathematik (Master).

Verantwortlich: Ulrich Derenthal, Geschäftsleitung des IAZD

Homologische Algebra

(Homological Algebra)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 10

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte:

- Exakte Sequenzen
- Homomorphismengruppen
- Tensorprodukte von Moduln über Ringen
- projektive, injektive und flache Moduln
- Kategorien und Funktoren
- (Ko-)Kettenkomplexe, Homologie und Kohomologie von Komplexen
- projektive und injektive Auflösungen
- derivierte Funktoren, Ext-Funktoren, Tor-Funktoren und Anwendungen

Grundlegende Literatur:

- Rotman: An Introduction to Homological Algebra (Second Edition)
- Weibel: An introduction to homological algebra

Empfohlene Vorkenntnisse: [Algebra II](#).

Modulzugehörigkeit: [Bereich Reine Mathematik \(Master\)](#).

Verantwortlich: Thorsten Holm, Geschäftsleitung des IAZD

Topologie

(Topology)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 10

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte:

- Topologische Räume, stetige Abbildungen
- Zusammenhang, Trennungsaxiome
- Kompaktheit
- Konstruktionen (insbes. Produkte, Quotienten)
- Homotopie von Abbildungen
- Fundamentalgruppen
- Überlagerungen

Grundlegende Literatur:

- K. Jänich: Topologie
- G. Laures, M. Szymik: Grundkurs Topologie
- B.v. Querenburg: Mengentheoretische Topologie
- R. Stöcker, H. Zieschang: Algebraische Topologie

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I, Analysis II.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Algebra, Zahlentheorie, Diskrete Mathematik, Bereich Reine Mathematik (Master).

Verantwortlich: Michael Cuntz, Geschäftsleitung des IAZD

Algebraische Flächen

(Algebraic Surfaces)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

Leistungspunkte: 10
(ECTS)

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte:

- birationale Abbildungen zwischen Flächen
- Schnitttheorie
- Kodaira Klassifikation

Grundlegende Literatur: Beauville: Complex algebraic surfaces, CUP, 1983.

Empfohlene Vorkenntnisse: Algebraische Geometrie, hilfreich: Algebra II.

Modulzugehörigkeit: [Bereich Reine Mathematik \(Master\)](#).

Verantwortlich: Geschäftsleitung des IAG

Algebraische Geometrie I

(Algebraic Geometry I)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 10

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: jährlich, Wintersemester

Inhalte: Einführung in Grundbegriffe der Algebraischen Geometrie, etwa

- affine und projektive Varietäten
- Morphismen und rationale Abbildungen
- Dimension
- Glattheit und Singularitäten

Weitere mögliche Themen:

- Divisoren, Klassengruppen und Bezouts Theorem
- Differentialformen und der Satz von Riemann-Roch für Kurven
- Garben und (affine) Schemata

Grundlegende Literatur:

- R. Hartshorne, Algebraic geometry, Springer 1983.
- K. Hulek, Elementare Algebraische Geometrie, Springer 2012
- I. R. Shafarevich, Basic Algebraic Geometry 1, Springer 2013

Empfohlene Vorkenntnisse: [Algebra I](#), [Algebra II](#), Hilfreich: Funktionentheorie.

Modulzugehörigkeit: [Spezialisierung Bachelor Geometrie](#), [Bereich Reine Mathematik \(Master\)](#).

Verantwortlich: Geschäftsleitung des IAG

Algebraische Geometrie II

(Algebraic Geometry II)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 10

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: jährlich, Sommersemester

Inhalte: Einführung in die Schematheorie:

- Garben, Schemata, Morphismen (separiert, eigentlich, projektiv),
- kohärente und quasi-kohärente Garben sowie deren Kohomologie

Grundlegende Literatur:

- R. Hartshorne, Algebraic geometry, Springer 1983.
- I. R. Shafarevich, Basic Algebraic Geometry 2, Springer 2013

Empfohlene Vorkenntnisse: [Algebraische Geometrie I](#).

Modulzugehörigkeit: [Spezialisierung Bachelor Geometrie](#), [Bereich Reine Mathematik \(Master\)](#).

Verantwortlich: Geschäftsleitung des IAG

Algebraische Topologie

(Algebraic Topology)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 10

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte:

- Homologietheorie, singuläre Homologie, Zellenkomplex
- Kohomologietheorie
- Poincaré Dualität

Grundlegende Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Empfohlene Vorkenntnisse: [Algebra I](#), hilfreich: [Algebra II](#).

Modulzugehörigkeit: [Spezialisierung Bachelor Geometrie](#), [Spezialisierung Bachelor Algebra](#), [Zahlentheorie](#), [Diskrete Mathematik](#), [Bereich Reine Mathematik \(Master\)](#).

Verantwortlich: Geschäftsleitung des IAG

Schnitttheorie

(Intersection Theory)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 10

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte:

- algebraische Zykel und Chow Gruppen
- Lokalisierungssequenz und Anwendungen (z. B. Chow Gruppen von projektiven Bündeln und Aufblasungen)
- Divisoren
- Vektorbündel und Chernklassen
- Schnittprodukt
- Anwendungen (z. B. in der enumerativen Geometrie)

Grundlegende Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Empfohlene Vorkenntnisse: [Algebraische Geometrie I](#), [Algebraische Geometrie II](#).

Modulzugehörigkeit: [Bereich Reine Mathematik \(Master\)](#).

Verantwortlich: Geschäftsleitung des IAG

Funktionalanalysis

(Functional Analysis)

Mathematikbereich: Reine u. Angewandte Mathematik **Sprache:** Deutsch, Englisch
Leistungspunkte: 10
(ECTS)

Regelmäßigkeit: jährlich

Inhalte:

- Satz von Baire
- Satz von Hahn-Banach, Konvexität
- Prinzip der gleichmäßigen Beschränktheit
- Satz von der offenen Abbildung, Graphensatz
- Lineare Operatoren im Hilbertraum
- Kompakte Operatoren
- Unbeschränkte Operatoren

Grundlegende Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I, Analysis II, Analysis III, Lineare Algebra I.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Analysis, Bereich Reine Mathematik (Master), Bereich Angewandte Mathematik (Master).

Verantwortlich: Wolfram Bauer, Johannes Lankeit, Geschäftsleitung des Institut für Analysis

Indextheorie

(Index Theory)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 5

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte:

- Fredholmoperatoren auf Banachräumen
- Spektraltheorie kompakter Operatoren und die Fredholm-Alternative
- Die Komponenten der Fredholm-Operatoren auf Hilberträumen
- Toeplitz-Operatoren und deren Index
- Indexberechnung mittels der Operatorspur
- Pseudodifferentialoperatoren
- Fedosovs Indexformel

Grundlegende Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I, Analysis II, Analysis III, Lineare Algebra I, Funktionalanalysis.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Analysis, Bereich Reine Mathematik (Master).

Verantwortlich: Alexander Strohmaier, Institut für Analysis

Analysis Subriemannscher Strukturen

(Analysis of subriemannian structures)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 5

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte:

- Grundlagen der Analysis auf Mannigfaltigkeiten
- Subriemannsche Mannigfaltigkeiten
- Nicht-holonome Nebenbedingungen
- Chow-Rashevskii Theorem
- Geodäten in Subriemannscher Geometrie und Hamiltonscher Formalismus
- Hörmander's Theorem und Hypoelliptizität
- Subelliptische Wärmeleitungsgleichung

Grundlegende Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I, Analysis II, Analysis III, Funktionalanalysis.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Analysis, Bereich Reine Mathematik (Master).

Verantwortlich: Wolfram Bauer

Operatortheorie auf Hilberträumen

(Operator Theory on Hilbert spaces)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 5

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte:

- Schatten-p-Klassen
- Bergman Räume und reproduzierende Kerne
- Toeplitzoperatoren und Berezintransformation
- Quantisierung und der Fockraum
- Bergman-Metrik und Oszillationsräume
- Hankeloperatoren
- Toeplitzalgebra
- Fredholmeigenschaft und der Index von Toeplitzoperatoren

Grundlegende Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I, Analysis II, Analysis III, Funktionalanalysis.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Analysis, Wahlmodul Bereich Reine Mathematik.

Verantwortlich: Wolfram Bauer

Pseudodifferentialoperatoren

(Pseudo-differential operator)

Mathematikbereich: Reine u. Angewandte Mathematik **Sprache:** Deutsch, Englisch
Leistungspunkte: 5
(ECTS)

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte:

- Fouriertransformation,
- temperierte Distributionen,
- Sobolevräume,
- Oszillatorintegrale,
- Symbolklassen,
- Stetigkeitseigenschaften und Kalkül,
- Elliptizität und Parametrixkonstruktion,
- Operatoren auf Mannigfaltigkeiten,
- Wellenfrontmenge

Grundlegende Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I, Analysis II, Analysis III, Lineare Algebra I, Funktionalanalysis.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Analysis, Bereich Reine Mathematik (Master), Bereich Angewandte Mathematik (Master).

Verantwortlich: Joachim Escher, Alexander Strohmaier

Operatoralgebren

(Operator Algebras)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 10

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte:

- Banach und C^* Algebren
- Gelfand Transformation und Funktionalkalkül
- Darstellungen und GNS-Konstruktion
- Das Gelfand-Naimark Theorem
- von Neumann Algebren
- Der Bicommutantensatz
- Projektionen in von Neumann Algebren
- Die relative Dimensionsfunktion und Klassifikation von Faktoren

Grundlegende Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I, Analysis II, Analysis III, Lineare Algebra I, Funktionalanalysis.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Analysis, Bereich Reine Mathematik (Master).

Verantwortlich: Wolfram Bauer

Halbgruppen und Evolutionsgleichungen

(Semigroups and Evolutionary Equations)

Mathematikbereich: Reine u. Angewandte Mathematik **Sprache:** Deutsch, Englisch
Leistungspunkte: 10
(ECTS)

Regelmäßigkeit: alle ein bis zwei Jahre

Inhalte:

- abgeschlossene Operatoren in Banachräumen
- stark stetige und analytische Halbgruppen
- Generatoren
- Charakterisierungssätze
- semilineare Cauchy Probleme

Grundlegende Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I, Analysis II, Analysis III, Lineare Algebra I, Lineare Algebra II.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Analysis, Bereich Reine Mathematik (Master), Bereich Angewandte Mathematik (Master).

Verantwortlich: Joachim Escher, Christoph Walker, IfAM

Interpolationstheorie und Anwendungen

(Interpolation Theory and Applications)

Mathematikbereich: Reine u. Angewandte Mathematik **Sprache:** Deutsch, Englisch
Leistungspunkte: 10
(ECTS)

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte:

- reelle und komplexe Interpolation
- Struktursätze (Reiteration, Dualität)
- Interpolation von Lebesgue- und Sobolevräumen
- gebrochene Potenzen
- Interpolationstheorie elliptischer Randwertprobleme
- Anwendungen auf Halbgruppentheorie

Grundlegende Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Empfohlene Vorkenntnisse: [Halbgruppen und Evolutionsgleichungen](#), [Funktionalanalysis](#).

Modulzugehörigkeit: [Spezialisierung Bachelor Analysis](#), [Bereich Reine Mathematik \(Master\)](#), [Bereich Angewandte Mathematik \(Master\)](#).

Verantwortlich: Joachim Escher, Christoph Walker, IfAM

Nichtlineare Funktionalanalysis

(Nonlinear Functional Analysis)

Mathematikbereich: Reine u. Angewandte Mathematik **Sprache:** Deutsch, Englisch
Leistungspunkte: 10
(ECTS)

Regelmäßigkeit: alle ein bis zwei Jahre

Inhalte:

- implizites Funktionentheorem in Banachräumen
- Abbildungsgrad
- Verzweigungstheorie
- monotone Operatoren

Grundlegende Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I, Analysis II, Analysis III, Lineare Algebra I, Lineare Algebra II, Funktionalanalysis.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Analysis, Bereich Reine Mathematik (Master), Bereich Angewandte Mathematik (Master).

Verantwortlich: Joachim Escher, Christoph Walker, IfAM

Partielle Differentialgleichungen

(Partial Differential Equations)

Mathematikbereich: Reine u. Angewandte Mathematik **Sprache:** Deutsch, Englisch
Leistungspunkte: 10
(ECTS)

Regelmäßigkeit: jährlich

Inhalte:

- Charakteristikenmethode
- Distributionen
- Laplace-Gleichung
- Maximumsprinzipien
- Sobolevräume
- Variationsmethoden
- Fouriertransformation
- Wellengleichung
- Wärmeleitungsgleichung

Grundlegende Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Empfohlene Vorkenntnisse: [Analysis I](#), [Analysis II](#), [Analysis III](#), [Lineare Algebra I](#), [Lineare Algebra II](#).

Modulzugehörigkeit: [Spezialisierung Bachelor Analysis](#), [Bereich Reine Mathematik \(Master\)](#), [Bereich Angewandte Mathematik \(Master\)](#).

Verantwortlich: Wolfram Bauer, Johannes Lankeit

Nichtlineare elliptische Differentialgleichungen

(Nonlinear Elliptic Differential Equations)

Mathematikbereich: Reine u. Angewandte Mathematik **Sprache:** Deutsch, Englisch
Leistungspunkte: 5
(ECTS)

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte:

- nichtlineare elliptische Gleichungen
- Fixpunktmethoden
- Variationsmethoden
- Kompaktheitsmethoden

Grundlegende Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Empfohlene Vorkenntnisse: Partielle Differentialgleichungen.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Analysis, Bereich Reine Mathematik (Master), Bereich Angewandte Mathematik (Master).

Verantwortlich: Joachim Escher, Christoph Walker, IfAM

Qualitative Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen

(Qualitative Theory of Ordinary Differential Equations)

Mathematikbereich: Reine u. Angewandte Mathematik **Sprache:** Deutsch, Englisch
Leistungspunkte: 10
(ECTS)

Regelmäßigkeit: alle ein bis zwei Jahre

Inhalte:

- Theorie dynamischer Systeme,
- Invarianz,
- Limesmengen,
- Stabilität,
- Linearisierungen,
- periodische Lösungen

Grundlegende Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I, Analysis II, Analysis III, Lineare Algebra I, Lineare Algebra II.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Analysis, Bereich Reine Mathematik (Master), Bereich Angewandte Mathematik (Master).

Verantwortlich: Joachim Escher, Christoph Walker, IfAM

Differentialgleichungen der mathematischen Biologie

(Differential Equations of Mathematical Biology)

Mathematikbereich: Reine u. Angewandte Mathematik **Sprache:** Deutsch
Leistungspunkte: 5
(ECTS)

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte: Die Biologie versucht, Phänomene rund um lebende Objekte zu Verstehen. Neben experimentellen Herangehensweisen kann dabei auch der Einsatz mathematischer Werkzeuge und Methoden zum Verständnis beitragen. Ein derartiges Werkzeug bilden Differentialgleichungen: Gleichungen, die einen Zusammenhang zwischen der Änderung einer (gesuchten) Funktion und ihrem momentanen Wert herstellen — und die sich an vielen Stellen in den Naturwissenschaften zur Beschreibung von Gesetzmäßigkeiten eignen. In diesem Kontext soll diese Vorlesung einen Einblick in typische mathematische Modelle vermitteln, wobei der Schwerpunkt weniger auf deren Herleitung, sondern vor allem auf Methoden und Ergebnisse mathematischer Analysis gelegt wird. Mögliche Themen:

- Modelle zu Populationswachstum,
- Interaktion von (Teil-)Populationen,
- Ökologische Modelle,
- starker und schwacher Wettbewerb,
- Symbiose,
- Räuber-Beute-Modell nach Lotka und Volterra,
- epidemiologische Modelle,
- Nervenimpulse
- Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen gewöhnlicher Differentialgleichungen, Fortsetzbarkeitskriterien,
- Langzeitverhalten von Lösungen autonomer skalarer Differentialgleichungen,
- Vergleichssatz für gewöhnliche Differentialgleichungen und Anwendungen,
- Vergleichssatz für kooperative Systeme,
- periodische Lösungen,
- Lyapunovfunktionen,
- Stabilität,
- Invariante Mengen,
- Satz von Poincaré-Bendixson

Grundlegende Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I, Analysis II, Lineare Algebra I.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Analysis, Bereich Reine Mathematik (Master), Bereich Angewandte Mathematik (Master).

Verantwortlich: Johannes Lankeit

Partielle Differentialgleichungen der mathematischen Biologie

(Partial Differential Equations of Mathematical Biology)

Mathematikbereich: Reine u. Angewandte Mathematik **Sprache:** Deutsch, Englisch
Leistungspunkte: 5
(ECTS)

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte: Anhand von Beispielen, die der Biologie entstammen, sollen in dieser Veranstaltung Aussagen über qualitative Eigenschaften von Lösungen partieller Differentialgleichungen nachgewiesen werden. Einen Höhepunkt wird dabei die Betrachtung von Systemen parabolischer Differentialgleichungen bilden, welche Chemotaxis — die entsprechend der Konzentration einer chemischen Signalsubstanz gerichtete Bewegung von Zellen — beschreiben und nicht zuletzt wegen ihrer mathematischen Struktur noch immer ein aktuelles Thema auf dem Gebiet der Analysis partieller Differentialgleichungen bilden. Mögliche Themen:

- Räumliche Ausbreitung von Arten
- Reaktions-Diffusions-Systeme
- Musterentstehung mittels Turing-Mechanismus
- Chemotaxis
- Diffusionsgleichungen,
- Travelling Wave Solutions,
- Vergleichssatz für parabolische Differentialgleichungen,
- Langzeitverhalten und Blow-Up in Systemen von Reaktions-Diffusions-Gleichungen,
- Energie-Argumente,
- Untersuchung des Keller-Segel-Systems

Grundlegende Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I, Analysis II, Analysis III, Lineare Algebra I, Lineare Algebra II.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Analysis, Bereich Reine Mathematik (Master), Bereich Angewandte Mathematik (Master).

Verantwortlich: Johannes Lankeit

Variationsrechnung und optimale Steuerung

(Analysis of Variations and Optimal Control)

Mathematikbereich: Reine u. Angewandte Mathematik **Sprache:** Deutsch, Englisch
Leistungspunkte: 10
(ECTS)

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte:

- Variationsprinzip, Euler-Lagrange Gleichung
- Beltrami's Identität
- Bedingungen für Minimalität
- Euler-Lagrange Gleichung
- Methode der Lagrange Multiplikatoren
- Minimalprinzip
- Variable Endzeit
- LQ Problem
- dynamische Programmierung in diskreter Zeit
- Bellman's Gleichung
- Riccatische Differentialgleichung
- Quadratische Ergänzung für das LQ-Problem
- LQ Problem und unendlicher Horizont, algebraische Riccati-Gleichung
- Relationen mit invarianten Unterräumen Hamiltonscher Matrizen
- Definition der (asymptotischen) Stabilität
- Lyapunov's zweite Stabilisierungsmethode
- Invarianzprinzip von LaSalles
- Lyapunov's erste Methode
- Stabilisierung

Grundlegende Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I, Analysis II, Analysis III, Lineare Algebra I, Partielle Differentialgleichungen.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Analysis, Bereich Reine Mathematik (Master), Bereich Angewandte Mathematik (Master).

Verantwortlich: Alden Waters

Wellengleichungen auf Raumzeiten

(Wave equations on spacetimes)

Mathematikbereich: Reine u. Angewandte Mathematik **Sprache:** Deutsch, Englisch
Leistungspunkte: 5
(ECTS)

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte:

- Lorentzmannigfaltigkeiten und Kausalität
- Global hyperbolische Raumzeiten
- Normal hyperbolische Operatoren
- Ultrastatische Raumzeiten und spektrale Konstruktion von Lösungen
- Riesz Distributionen
- Hadamard Parametrix
- Existenz und Eindeutigkeit von Fundamentallösungen
- Singularitäten von Fundamentallösungen

Grundlegende Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I, Analysis II, Analysis III, Lineare Algebra I, Partielle Differentialgleichungen.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Analysis, Bereich Reine Mathematik (Master), Bereich Angewandte Mathematik (Master).

Verantwortlich: Alexander Strohmaier

Einführung in die Adaptive Finite-Elemente-Methode

(Introduction to the adaptive finite-elements-methode)

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 5

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: alle zwei bis drei Jahre

Inhalte:

- Adaptive Gitterverfeinerung für FEM
- A posteriori Fehleranalyse
- Fehlerschätzer: (u.a. residuale)
- Konvergenz

Grundlegende Literatur:

- Ainsworth/Oden: A posteriori error estimation in finite element
- Wolfgang Bangerth, Rolf Bannacher: Adaptive Finite Element Methods for Differential Equations, Birkhäuser, 2003
- Analysis. Wiley 2000.
- Nochetto/Siebert/Veiser: Theory of adaptive finite element methods: an introduction. In: Multiscale, nonlinear and adaptive approximation, 409–542, Springer, 2009.

Empfohlene Vorkenntnisse: Numerische Mathematik I, Numerik Partieller Differentialgleichungen.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Numerik, Bereich Angewandte Mathematik (Master).

Verantwortlich: Sven Beuchler, Geschäftsleitung des IfAM

hp-Finite Element Methoden

(hp-finite element methods)

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 5

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: alle zwei bis drei Jahre

Inhalte:

- Wahl der Basisfunktionen/ Orthogonale Polynome
- Assemblierung: Summenfaktorisierung
- Löser
- Konvergenz: Beweis der exponentiellen Konvergenz

Grundlegende Literatur: Schwab: p- and hp-finite element methods. Clarendon 1998.

Empfohlene Vorkenntnisse: [Numerische Mathematik I](#), [Numerik Partieller Differentialgleichungen](#).

Modulzugehörigkeit: [Spezialisierung Bachelor Numerik](#), [Bereich Angewandte Mathematik \(Master\)](#).

Verantwortlich: Sven Beuchler, Geschäftsleitung des IfAM

Linear optimization

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik
Leistungspunkte: 5
(ECTS)

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: alle zwei bis drei Jahre

Inhalte:

- Simplexmethode
- Polyedertheorie
- Alternativsätze
- Dualität

Grundlegende Literatur:

- V. Chvátal: Linear Programming
- R. E. Burkard, U. T. Zimmermann: Einführung in die Mathematische Optimierung

Empfohlene Vorkenntnisse: Numerische Mathematik I, Algorithmisches Programmieren.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Numerik, Bereich Angewandte Mathematik (Master).

Verantwortlich: Marc Steinbach, Geschäftsleitung des IfAM

Mehrgitter und Gebietszerlegung

(Multigrid and Domain Decomposition)

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik

Leistungspunkte: 5
(ECTS)

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: alle zwei bis drei Jahre

Inhalte:

- vorkonditionierte Iterationsverfahren (Richardson, Jacobi)
- Multigrid (für Finite-Differenzen-Verfahren, Finite Elemente)
- Multilevel-Methoden (Additiv- und Multiplikativ-Schwarz-Verfahren)
- Gebietszerlegungsmethoden (alternierendes Schwarz-Verfahren)

Grundlegende Literatur: Toselli/Widlund: Domain decomposition methods—algorithms and theory. Springer, 2005.

Empfohlene Vorkenntnisse: [Numerische Mathematik I](#), hilfreich: Numerik Partieller Differentialgleichungen.

Modulzugehörigkeit: [Spezialisierung Bachelor Numerik, Bereich Angewandte Mathematik \(Master\)](#).

Verantwortlich: Sven Beuchler, Geschäftsleitung des IfAM

Nichtlineare Optimierung I

(Nonlinear Optimization 1)

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik

Leistungspunkte: 10
(ECTS)

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: regelmäßig alle zwei bis drei Jahre

Inhalte:

- Gradientenverfahren, Newton-Verfahren, Line Search, Trust Region
- Theorie der beschränkten Optimierung: KKT-Bedingungen,...
- Quadratische Optimierung: KKT-Faktorisierungen, Active-Set-Methode
- Maratos-Effekt, Merit-Funktionen, SQP-Methode

Grundlegende Literatur: J. Nocedal, S. Wright: Numerical Optimization, 2. Aufl.

Empfohlene Vorkenntnisse: Numerische Mathematik I , [Numerische Mathematik II](#), [Algorithmisches Programmieren](#).

Modulzugehörigkeit: [Spezialisierung Bachelor Numerik](#), [Bereich Angewandte Mathematik \(Master\)](#).

Verantwortlich: Marc Steinbach, Geschäftsleitung des IfAM

Optimal control with ODE models

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik
Leistungspunkte: 5
(ECTS)

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: alle zwei bis drei Jahre

Inhalte:

- Regularität (Robinson),
- notwendige Optimalitätsbedingungen,
- Approximationseigenschaft,
- Hinreichende Optimalitätsbedingungen,
- Optimalsteuerung für ODE-Mehrpunktrandwertprobleme
- Maximumsprinzip
- Anwendungsbeispiele
-

Grundlegende Literatur:

- Skriptum
- Forschungsartikel

Empfohlene Vorkenntnisse: Numerische Mathematik I.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Numerik B, Wahlmodul Bereich Angewandte Mathematik.

Verantwortlich: Marc Steinbach, Geschäftsleitung des IfAM

Dynamic optimization

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik
Leistungspunkte: 5
(ECTS)

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: alle zwei bis drei Jahre

Inhalte:

- Mehrstufige deterministische Optimierungsprobleme,
- Separationseigenschaft,
- Problemformulierung und Mehrzieldiskretisierung für Optimalsteuerung und Parameterschätzung mit ODE-Modellen,
- Rekursive Algorithmen für mehrstufige deterministische Optimierungsprobleme,
- Mehrstufige stochastische Optimierungsprobleme
- Anwendungsbeispiele

Grundlegende Literatur:

- Skriptum
- Forschungsartikel

Empfohlene Vorkenntnisse: [Numerische Mathematik I.](#)

Modulzugehörigkeit: [Spezialisierung Bachelor Numerik B, Wahlmodul Bereich Angewandte Mathematik.](#)

Verantwortlich: Marc Steinbach, Geschäftsleitung des IfAM

Nichtlineare Optimierung II

(Nonlinear Optimization II)

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik

Leistungspunkte: 10
(ECTS)

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: regelmäßig alle zwei bis drei Jahre

Inhalte:

- nichtlineare CG-Verfahren
- Techniken für hochdimensionale Modelle
- innere-Punkte-Methoden
- weitere Themen

Grundlegende Literatur: J. Nocedal, S. Wright: Numerical Optimization, 2. Aufl.

Empfohlene Vorkenntnisse: [Nichtlineare Optimierung I](#).

Modulzugehörigkeit: [Spezialisierung Bachelor Numerik, Bereich Angewandte Mathematik \(Master\)](#).

Verantwortlich: Geschäftsleitung des IfAM

Numerik Partieller Differentialgleichungen

(Numerics of Partial Differential Equations)

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik

Leistungspunkte: 10
(ECTS)

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: jährlich

Inhalte:

- Galerkin-Verfahren für elliptische Randwertprobleme
- Finite-Element-Räume
- a-posteriori-Fehlerschätzer
- Verfahren für parabolische und hyperbolische Differentialgleichungen

Grundlegende Literatur:

- P. Knabner, L. Angermann: Numerik partieller Differentialgleichungen
- Dietrich Brass: Finite Elemente Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie, Springer, 2007
- Philippe G. Ciarlet: The finite element method for elliptic problems, North-Holland, 1987.
- Susanne C. Brenner, Larkin Ridgway Scott: The mathematical theory of finite element methods, Springer, 2008.

Empfohlene Vorkenntnisse: Numerische Mathematik I.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Numerik, Bereich Angewandte Mathematik (Master).

Verantwortlich: Sven Beuchler, Thomas Wick, Geschäftsleitung des IfAM

Numerische Methoden der Kontinuumsmechanik

(Numerical methods of continuum mechanics)

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 10

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: alle ein bis zwei Jahre

Inhalte:

- Modellierung: Elastizität und Strömungsmechanik
- Diskretisierung: gemischte Finite Elemente
- Fehlerabschätzungen für Stokes

Grundlegende Literatur:

- Brezzi/Fortin: Mixed and hybrid finite element methods. Springer
- R. Rannacher: Probleme der Kontinuumsmechanik und ihre numerische Behandlung, Heidelberg University Publishing, 2017.
-

Empfohlene Vorkenntnisse: Numerische Mathematik I, Numerik Partieller Differentialgleichungen.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Numerik, Bereich Angewandte Mathematik (Master).

Verantwortlich: Sven Beuchler, Thomas Wick, Geschäftsleitung des IfAM

Numerische Methoden für gewöhnliche Differentialgleichungen

(Numerical Methods for ordinary Differential Equations)

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik

Sprache: Deutsch, Englisch

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 5

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte:

- Einschrittmethoden
- Numerische Stabilität
- Differentiell-algebraische Gleichungen
- Galerkin-Verfahren
- Schießverfahren
- Variationsmethoden

Grundlegende Literatur: Rannacher: Einführung in die Numerische Mathematik, Heidelberg University Publishing, 2017.

Empfohlene Vorkenntnisse: Numerische Mathematik I , [Numerische Mathematik II](#).

Modulzugehörigkeit: [Spezialisierung Bachelor Numerik](#), [Bereich Angewandte Mathematik \(Master\)](#).

Verantwortlich: Sven Beuchler, Thomas Wick, Geschäftsleitung des IfAM

Optimierung mit partiellen Differentialgleichungen

(Optimization with Partial Differential Equations)

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik

Leistungspunkte: 5
(ECTS)

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte:

- Linear quadratische Optimalsteuerung
- Existenz und Eindeutigkeit eines Minimums
- adjungierter Zustand
- Diskretisierung und Optimierung: FEM

Grundlegende Literatur: Troeltzsch: Optimal control of partial differential equations. AMS, 2010.

Empfohlene Vorkenntnisse: [Numerische Mathematik I](#), [Numerik Partieller Differentialgleichungen](#).

Modulzugehörigkeit: [Spezialisierung Bachelor Numerik](#), [Bereich Angewandte Mathematik \(Master\)](#).

Verantwortlich: Sven Beuchler, Geschäftsleitung des IfAM

Unstetige Galerkinverfahren

(Discontinuous Galerkin methods)

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 5

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte:

- Grundkonzepte
- DG für stationäre Advektion (Flüsse/Upwinding)
- DG für Nichtstationäre PDE's 1. Ordnung
- DG für elliptische Aufgaben (SIP)

Grundlegende Literatur: Ern; di Pietro: Mathematical aspects of discontinuous Galerkin methods. Springer 2012.

Empfohlene Vorkenntnisse: [Numerische Mathematik I](#), [Numerik Partieller Differentialgleichungen](#).

Modulzugehörigkeit: [Spezialisierung Bachelor Numerik](#), [Bereich Angewandte Mathematik \(Master\)](#).

Verantwortlich: Sven Beuchler, Geschäftsleitung des IfAM

Multikriterielle Optimierung: Theorie und Algorithmen

(Multicriteria Optimisation: Theory and Algorithms)

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik
Leistungspunkte: 10
(ECTS)

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: alle ein bis zwei Jahre

Inhalte:

- Grundlagen der Multikriteriellen Optimierung
- Lösungskonzepte für multikriterielle Optimierungsaufgaben im Sinne von Edgeworth und Pareto
- Skalarisierungsmethoden
- Optimalitätsbedingungen
- Numerische Algorithmen
- Anwendungen (Portfoliooptimierung, Vektor-Approximationstheorie, Standorttheorie, Physik, ...)

Grundlegende Literatur:

- Jahn: Vector Optimization - Theory, Applications, and Extensions, Springer 2011.
- Ehrgott: Multicriteria Optimization, Springer 2005.

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I, Analysis II, Lineare Algebra I, Lineare Algebra II.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Numerik, Bereich Angewandte Mathematik (Master).

Verantwortlich: Geschäftsleitung IfAM

Numerische Methoden für gekoppelte, variationelle Systeme mit Ungleichungsbedingungen

(Numerical methods for coupled variational inequality systems)

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik
Leistungspunkte: 5
(ECTS)

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: Alle drei Jahre

Inhalte: This course is devoted to numerical methods for coupled variational inequality systems. It means, we consider problems which are basically a PDE system with a coupling and a variational inequality constraint that has to be fulfilled.

- In part I, we start with two representative examples: the obstacle problem and fluid-structure interaction and refresh numerical tools as FEM, time-stepping schemes, nonlinear and linear solvers, inequality constraints as well as the basic definitions of interfaces.
- In part II, we classify CVISs, namely nonstationary, nonlinear, coupled differential equations subject to inequality constraints.
- In part III of this course, we focus on coupled problems and multiphysics PDEs.
- In part IV, we discuss different approaches to handle inequality constraints numerically; from simple penalization to Lagrange multipliers. All concepts are substantiated with algorithms and numerical tests in the theoretical and practical exercises.

Or see http://www.thomaswick.org/CVIS_SoSe21/announcement_CVIS_SoSe2021.pdf

Grundlegende Literatur: T. Wick; Multiphysics Phase-Field Fracture: Modeling, Adaptive Discretizations, and Solvers Radon Series on Computational and Applied Mathematics, Band 28, de Gruyter, 2020.

Empfohlene Vorkenntnisse: Numerische Mathematik I, Numerische Mathematik II, Numerik partieller Differentialgleichungen.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Numerik, Bereich Angewandte Mathematik (Master).

Verantwortlich: Thomas Wick, Geschäftsleitung IfAM

Numerische Methoden für Algorithmische Systeme und neuronale Netze

(Numerical methods for Algorithmic Systems and neuronal networks)

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik

Sprache: Deutsch, Englisch

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 5

Regelmäßigkeit: alle zwei bis drei Jahre

Inhalte:

- Algorithmische Systeme
- Numerische Konzepte
- Wahrscheinlichkeitsrechnung
- Statistik
- Deep Learning in neuronalen Netzen
- Maschinelles Lernen im Wissenschaftlichen Rechnen

Grundlegende Literatur: <https://www.repo.uni-hannover.de/handle/123456789/11992>

Empfohlene Vorkenntnisse: Numerische Mathematik I, Algorithmisches Programmieren.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Numerik, Bereich Angewandte Mathematik (Master).

Verantwortlich: Thomas Wick, Geschäftsleitung IfAM

Space-time methods

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik
Leistungspunkte: 5
(ECTS)

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: alle zwei bis drei Jahre, Wintersemester

Inhalte:

- Unstetige Galerkinverfahren,
- Space-time Modellierung,
- Space-time Galerkin Finite-Elemente Diskretisierung,
- Ziel-orientierte Fehlerschätzung mit Adjungierten
- Adaptive Algorithmen
- Anwendungen auf Modellreduktion und Multiphysikprobleme

Grundlegende Literatur: T. Wick; Space-time Methods: Formulations, Discretization, Solution, Goal-Oriented Error Control and Adaptivity

Empfohlene Vorkenntnisse: [Numerische Mathematik I](#), [Algorithmisches Programmieren](#), [Numerische Mathematik II](#), [Numerik Partieller Differentialgleichungen](#).

Modulzugehörigkeit: [Spezialisierung Bachelor Numerik](#), [Bereich Angewandte Mathematik \(Master\)](#).

Verantwortlich: Thomas Wick, Geschäftsleitung IfAM

Implementierung der FEM für komplexere Probleme

(Implementing finite element methods for advanced applications)

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik

Sprache: Deutsch, Englisch

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 5

Regelmäßigkeit: alle zwei bis drei Jahre

Inhalte:

- Programmierung in C++ von Finite-Elemente-Verfahren,
- Eigene Implementierung von Grund auf,
- ggf. Einführung in die Finite-Elemente-Bibliothek
- deal.II

Grundlegende Literatur:

- C++: <https://www.repo.uni-hannover.de/handle/123456789/11674>
- für Grundlagen Finite-Elemente siehe Kurs „Numerik partieller Differentialgleichungen“

Empfohlene Vorkenntnisse: Numerik Partieller Differentialgleichungen.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Numerik, Bereich Angewandte Mathematik (Master).

Verantwortlich: Sven Beuchler, Thomas Wick, Geschäftsleitung IfAM

Modelling and numerical methods for phase-field fracture in continuum mechanics

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik
Leistungspunkte: 5
(ECTS)

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: alle drei Jahre

Inhalte: This course is devoted to numerical modeling of fracture processes modeled in terms of a variational phase-field method. Using this approach, roughly-speaking, lower-dimensional fractures in a given displacement field are represented with the help of a smoothed indicator function, the so-called phase-field variable.

- In part I, we briefly recapitulate mathematical modeling, including advantages and shortcomings of the phase-field fracture approach, followed by properties on the continuous level.
- In part II, we concentrate on classical numerical aspects. First, we introduce Ambrosio-Tortorelli elliptic functionals to approximate the lower-dimensional crack path in the same dimension as the displacement field. Second, we focus on the treatment of crack irreversibility. Third, discretizations in time and space are considered. Fourth, we address the numerical solution of the nonlinear and linear subproblems.
- In part III of this course, we focus special topics such as on the crack width and crack volume computation, and discuss further numerical aspects of enforcing the crack irreversibility constraint. Also, we briefly discuss pressurized fracture.
- All concepts are substantiated with algorithms and numerical tests in the theoretical and practical exercises.

Grundlegende Literatur: T. Wick; Multiphysics Phase-Field Fracture: Modeling, Adaptive Discretizations, and Solvers Radon Series on Computational and Applied Mathematics, Band 28, de Gruyter, 2020.

Empfohlene Vorkenntnisse: [Numerische Mathematik I](#), [Numerische Mathematik II](#), Numerik partieller Differentialgleichungen.

Modulzugehörigkeit: [Spezialisierung Bachelor Numerik](#), [Bereich Angewandte Mathematik \(Master\)](#).

Verantwortlich: Thomas Wick, Geschäftsleitung IfAM

Numerische Methoden der Elektrodynamik

(Numerical Methods for electrodynamics)

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 5

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: alle zwei bis drei Jahre

Inhalte:

- Die Maxwell'schen Gleichungen
- Grundlagen von Sobolev-Räumen und Funktionanalysis
- Existenz und Eindeigkeitsresultate
- Galerkin Diskretisierung
- Finite Elemente Approximation

Grundlegende Literatur:

- Girault, Raviart: Finite element approximation of the Navier-Stokes equations.
- Monk: Finite element methods for Maxwell's equation
-

Empfohlene Vorkenntnisse: Numerik partieller Differentialgleichungen (Grundlagen), Funktionalanalysis (Grundlagen).

Modulzugehörigkeit: [Spezialisierung Bachelor Numerik, Bereich Angewandte Mathematik \(Master\)](#).

Verantwortlich: Sven Beuchler

Riemannsche Geometrie

(Riemannian Geometry)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 10

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: jährlich, Wintersemester

Inhalte:

- Riemannsche Metriken
- Parallelverschiebung und Geodäten
- Exponentialabbildung, Injektivitätsradius und Schnittpunkt
- Geodätische Vollständigkeit, der Satz von Hopf-Rinow
- Zusammenhänge auf Vektorbündeln
- Krümmung eines Zusammenhangs
- Der Riemannsche Krümmungstensor des Levi-Civita-Zusammenhangs,
- erste und zweite Bianchi-Gleichung
- Erste und zweite Variation von Länge und Energie einer Kurve
- konjugierte Punkte, Jacobi-Felder
- symmetrische und lokal symmetrische Räume
- Harmonische Differentialformen
- Zerlegungssatz von Hodge

Grundlegende Literatur:

- Jost, Jürgen: Riemannian Geometry and Geometric Analysis, Springer Verlag
- Gallot, Hulin, Lafontaine: Riemannian Geometry, Universitext, Springer Verlag
- Spivak, M.: A comprehensive introduction to differential geometry I-V, Publish or Perish

Empfohlene Vorkenntnisse: Mannigfaltigkeiten.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Geometrie, Bereich Reine Mathematik (Master).

Verantwortlich: Geschäftsleitung des IDG

Komplexe Differentialgeometrie

(Complex Differential Geometry)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

Sprache: Deutsch, Englisch

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 10

Regelmäßigkeit: jährlich, Sommersemester

Inhalte:

- Komplexe Mannigfaltigkeiten
- fast komplexe und komplexe Strukturen, Nijenhuis-Tensor und Integrabilität
- Hermitesche Mannigfaltigkeiten, die Klassifikation von Gray und Hervella
- Kähler-Mannigfaltigkeiten
- Dolbeault-Operatoren, Zerlegungssatz von Dolbeault
- Hodge-Zahlen, Serre-Dualität
- Chern-Klassen, -Formen und -Zahlen
- Satz von Gauß-Bonnet-Chern
- Calabi-Yau-Mannigfaltigkeiten

Grundlegende Literatur: Kobayashi S., Nomizu, K.: Foundations of differential geometry, Vol. II, Wiley Classics Library

Empfohlene Vorkenntnisse: Mannigfaltigkeiten, Funktionentheorie.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Geometrie, Bereich Reine Mathematik (Master).

Verantwortlich: Geschäftsleitung des IDG

Symplektische Geometrie

(Symplectic Geometry)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 10

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte:

- Lineare symplektische Geometrie
- symplektische Mannigfaltigkeiten
- Kotangentialbündel und koadjungierte Orbits als symplektische Mannigfaltigkeiten
- Mosers Prinzip und der Satz von Darboux
- Hamiltonsche Vektorfelder, Poisson-Klammer, Hamiltonsche Wirkungen und Impulsabbildung
- Kapazitäten
- pseudoholomorphe Kurven
- Modelle der klassischen Mechanik
- Legendre-Transformation

Grundlegende Literatur:

- Aebischer, Borer, Kälin, Leuenberger, Reimann: Symplectic geometry, Progress in Mathematics, Birkhäuser, 1994
- McDuff, Salamon; Introduction to symplectic topology, Oxford Mathematical Monographs, The Clarendon Press, Oxford University

Empfohlene Vorkenntnisse: [Mannigfaltigkeiten](#).

Modulzugehörigkeit: [Spezialisierung Bachelor Geometrie, Bereich Reine Mathematik \(Master\)](#).

Verantwortlich: Geschäftsleitung des IDG

Differentialtopologie

(Differential Topology)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

Leistungspunkte: 10
(ECTS)

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte:

- Reguläre und kritische Punkte und Werte
- Die Sätze von Sard und Brown
- Index von Vektorfeldern, Abbildungsgrade, der Satz von Poincaré-Hopf
- Morse-Theorie und Morse-Ungleichungen
- Relative Kohomologietheorie
- Lange exakte Sequenzen,
- Mayer-Vietoris-Sequenz

Grundlegende Literatur:

- Milnor, John W.: Topology from the differential view point, Princeton University Press
- Milnor, John W.: Morse theory, Princeton University Press

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis III, Mannigfaltigkeiten.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Geometrie, Bereich Reine Mathematik (Master).

Verantwortlich: Geschäftsleitung des IDG

Eichfeldtheorie

(Gauge Theory)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 5

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte:

- Zusammenhänge auf Hauptfaserbündeln und deren Krümmung
- Eichtransformationen
- Yang-Mills-Funktional und Yang-Mills-Gleichung
- selbstduale und invariante Zusammenhänge
- nicht-minimale Yang-Mills-Zusammenhänge
- magnetische Monopole und Wirbel

Grundlegende Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Empfohlene Vorkenntnisse: Mannigfaltigkeiten.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Geometrie, Bereich Reine Mathematik (Master).

Verantwortlich: Geschäftsleitung des IDG

Geometrische Evolutionsgleichungen

(Geometric evolution equations)

Mathematikbereich: Reine Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 10

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte:

- Variational problems on manifolds
- Harmonic map heat flow
- Mean curvature flow, Lagrangian mean curvature flow
- Ricci flow, Sasaki-Ricci flow
- Hamilton's maximum principle for tensors
- Short and longtime existence and convergence
- Singularities, Self-similar solutions, solitons, monotonicity formulas

Grundlegende Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Empfohlene Vorkenntnisse: [Analysis III](#), Mannigfaltigkeiten,, [Riemannsche Geometrie](#).

Modulzugehörigkeit: [Spezialisierung Bachelor Geometrie](#), [Bereich Reine Mathematik \(Master\)](#).

Verantwortlich: Geschäftsleitung des IDG

Financial Mathematics in Discrete Time

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik
Leistungspunkte: 10
(ECTS)

Sprache: Englisch

Regelmäßigkeit: jährlich

Inhalte:

- Arbitrage Theory
- Preferences
- Optimality and Equilibrium
- Risk Measures

Grundlegende Literatur: H. Föllmer & A. Schied: Stochastic Finance, de Gruyter, Berlin/New York, 2016.

Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Stochastik II.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Stochastik, Bereich Angewandte Mathematik (Master).

Verantwortlich: Gregor Svindland, Institut für Versicherungs- und Finanzmathematik

Financial Mathematics in Continuous Time

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik
Leistungspunkte: 10
(ECTS)

Sprache: Englisch

Regelmäßigkeit: jährlich

Inhalte:

- Stochastic integration
- Ito calculus
- stochastic differential equations
- Financial market models in continuous time

Grundlegende Literatur:

- M. Musiela & R. Rutkowski: Martingale Methods in Financial Modelling, Springer, 2005.
- I. Karatzas & S. Shreve: Methods of Mathematical Finance, Springer, 2016.
- S. Shreve: Stochastic Calculus for Finance II, Springer, 2004.
- Ph. Protter: Stochastic Integration and Differential Equations, Springer, 2005.

Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Stochastik II, Financial Mathematics in Discrete Time.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Stochastik, Bereich Angewandte Mathematik (Master).

Verantwortlich: Gregor Svindland, Institut für Versicherungs- und Finanzmathematik

Actuarial Mathematics 1

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik
Leistungspunkte: 10
(ECTS)

Sprache: Englisch

Regelmäßigkeit: jährlich

Inhalte:

- Non-Life Insurance, Life & Health Insurance: Concepts, Models
- Statistical and Machine Learning Techniques
- The lecture is divided into Actuarial Mathematics 1 and Actuarial Mathematics 2

Grundlegende Literatur:

- T. Mack: Schadenversicherungsmathematik, VVW Karlsruhe, 2002.
- K. Schmidt: Versicherungsmathematik, Springer, 2006.
- M. Koller: Stochastische Modelle in der Lebensversicherungsmathematik, Springer, 2000.
- R. Norberg: Basic Life Insurance Mathematics, LSE, 2002.
- S. Shalev-Shwartz & S. Ben-David: Understanding Machine Learning, Cambridge University Press, 2014.
- M. Mohri & A. Rostamizadeh & A. Talwalkar: Foundations of Machine Learning, The MIT Press, 2018.

Empfohlene Vorkenntnisse: [Mathematische Stochastik II](#).

Modulzugehörigkeit: [Spezialisierung Bachelor Stochastik](#), [Bereich Angewandte Mathematik \(Master\)](#).

Verantwortlich: Gregor Svindland, Institut für Versicherungs- und Finanzmathematik

Actuarial Mathematics 2

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik
Leistungspunkte: 10
(ECTS)

Sprache: Englisch

Regelmäßigkeit: jährlich

Inhalte:

- Non-Life Insurance, Life & Health Insurance: Concepts, Models
- Statistical and Machine Learning Techniques
- The lecture is divided into Actuarial Mathematics 1 and Actuarial Mathematics 2

Grundlegende Literatur:

- T. Mack: Schadenversicherungsmathematik, VVW Karlsruhe, 2002.
- K. Schmidt: Versicherungsmathematik, Springer, 2006.
- M. Koller: Stochastische Modelle in der Lebensversicherungsmathematik, Springer, 2000.
- R. Norberg: Basic Life Insurance Mathematics, LSE, 2002.
- S. Shalev-Shwartz & S. Ben-David: Understanding Machine Learning, Cambridge University Press, 2014.
- M. Mohri & A. Rostamizadeh & A. Talwalkar: Foundations of Machine Learning, The MIT Press, 2018.

Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Stochastik II, Actuarial Mathematics 1.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Stochastik, Bereich Angewandte Mathematik (Master).

Verantwortlich: Gregor Svindland, Institut für Versicherungs- und Finanzmathematik

Stochastic Simulation

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik
Leistungspunkte: 10
(ECTS)

Sprache: Englisch

Regelmäßigkeit: jährlich

Inhalte:

- Generating Random Numbers and Random Variables
- Generating Sample Paths
- Variance Reduction Techniques
- Quasi-Monte Carlo
- Discretization Methods
- Estimating Sensitivities
- Markov Chain Monte Carlo

Grundlegende Literatur:

- S. Asmussen & P. Glynn: Stochastic Simulation, Springer, 2007.
- P. Glasserman: Monte Carlo Methods in Financial Engineering, Springer, 2004.

Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Stochastik I, Mathematische Stochastik II.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Stochastik, Bereich Angewandte Mathematik (Master).

Verantwortlich: Stefan Weber, Institut für Versicherungs- und Finanzmathematik

Quantitative Risk Management

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik
Leistungspunkte: 10
(ECTS)

Sprache: Englisch

Regelmäßigkeit: jährlich

Inhalte: The course deals with quantitative risk management in finance, insurance, engineering and computer science. This includes linear models & time series, modeling dependence, risk measures, point processes, Bayesian statistics & credibility theory, enterprise risk management, and machine learning.

Grundlegende Literatur:

- T. Bielecki & M. Rutkowski: Credit Risk, Springer, 2004.
- L. Fahrmeir, T. Kneib, S. Lang & B. Marx: Regression, Springer, 2013.
- H. Föllmer & A. Schied: Stochastic Finance, De Gruyter, 2016.
- J. Franke, W. Härdle & C. Hafner: Statistics of Financial Markets, Springer, 2019.
- A. J. McNeil, R. Fey, and P. Embrechts: Quantitative Risk Management, Princeton University Press, 2015.
- S. Shalev-Shwartz & S. Ben-David: Understanding Machine Learning, Cambridge University Press, 2014.
- M. Mohri & A. Rostamizadeh & A. Talwalkar: Foundations of Machine Learning, The MIT Press, 2018

Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Stochastik I, Mathematische Stochastik II.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Stochastik, Bereich Angewandte Mathematik (Master).

Verantwortlich: Stefan Weber, Institut für Versicherungs- und Finanzmathematik

Nichtparametrische Testverfahren

(Nonparametric test methods)

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 5

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte:

- Beste Tests im nichtparametrischen Kontext
- Suffizienz und Vollständigkeit, Permutationstests, Anpassungstests
- Bootstrap

Grundlegende Literatur:

- L. Rüschendorf: "Mathematische Statistik"
- A. Tsybakov: "Introduction to Nonparametric Estimation"

Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Stochastik I, Mathematische Stochastik II.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Stochastik, Wahlmodul Bereich Angewandte Mathematik Master.

Verantwortlich: Marco Meyer

Mathematische Statistik

(Mathematical Statistics)

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 5

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte:

- Schätz- und Testtheorie
- Gütemaße für Schätzer
- Optimalität von Schätzern
- Cramér-Rao-Schranke
- Suffizienz
- Bayes- und ML-Methode
- Neyman-Pearson-Testtheorie

Grundlegende Literatur: L. Rüschendorf: "Mathematische Statistik"; A.W. van der Vaart: "Asymptotic Statistics"

Empfohlene Vorkenntnisse: [Mathematische Stochastik I](#), [Mathematische Stochastik II](#).

Modulzugehörigkeit: [Spezialisierung Bachelor Stochastik](#), [Wahlmodul Bereich Angewandte Mathematik Master](#).

Verantwortlich: Marco Meyer

Zeitreihenanalyse

(Time-series analysis)

Mathematikbereich: Angewandte Mathematik

**Leistungspunkte:
(ECTS)** 5

Sprache: Deutsch, Englisch

Regelmäßigkeit: unregelmäßig

Inhalte:

- Grundlegende Zeitreihenmodelle
- Trend- und Saisonbereinigung
- Stationarität
- ARMA-Modelle
- lineare Vorhersage

Grundlegende Literatur:

- J.-P. Kreiß, G. Neuhaus: "Einführung in die Zeitreihenanalyse";
- P. Brockwell, R.A. Davis: "Time Series: Theory and Methods"

Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Stochastik I, Mathematische Stochastik II.

Modulzugehörigkeit: Spezialisierung Bachelor Stochastik, Wahlmodul Bereich Angewandte Mathematik Master.

Verantwortlich: Marco Meyer

6 Weitere Angebote und Ansprechpartner

Viele Fragen zum Studium sollten sich durch Lektüre dieses Modulkatalogs klären lassen. Es gibt aber auch Fragen, die im Beratungsgespräch am einfachsten zu beantworten sind. Dafür stehen Ihnen die folgenden Personen und Einrichtungen zur Verfügung. In diesem Kapitel werden außerdem weitere Institutionen und Einrichtungen vorgestellt, die Angeboten für Studierende der Leibniz Universität Hannover zur Verfügung stellen.

6.1 Ansprechpartner innerhalb der Fakultät

Studienorganisation

Informationen zur Studienorganisation finden Sie in dieser Broschüre, in den aktuellen Prüfungsordnungen und unter www.maphy.uni-hannover.de/de/studium. Bei individuellen Fragen und Problemen können Sie sich an die Studiengangskoordination wenden. Die **Studiengangskoordination** ist die zentrale Anlaufstelle in Studienangelegenheiten. Sie fungiert als kommunikative und organisatorische Schnittstelle zwischen Studierenden und Lehrenden. Die Studiengangskoordination ist damit insbesondere für die Beratung von Studierenden zuständig.

Studiengangskoordination

Studiengangskoordination

Dipl.-Ing. Axel Köhler, Dr. Katrin Radatz, Dipl.-Soz.Wiss. Miriam Redlich

Gebäude 3403, A121, 30167 Hannover

0511 762 5450

sgk@maphy.uni-hannover.de

Fachstudienberatung

Eine individuelle Studienberatung wird grundsätzlich von allen Professorinnen und Professoren angeboten. Darüber hinaus stehen zentrale Fachberater zur Verfügung. Eine Fachstudienberatung sollte besonders in den folgenden Fällen in Anspruch genommen werden:

- vor der Wahl von Studienschwerpunkten, Prüfungsfächern und dem Arbeitsgebiet für die Bachelor- oder Masterarbeit
- bei der Planung eines Studiums im Ausland
- nach nicht bestandenen Prüfungen
- bei Studienfach-, Studiengangs- oder Hochschulwechsel.

Die aktuellen Sprechstunden der Fachberaterinnen und Fachberater lassen sich meistens im Internet finden oder können telefonisch, per Post oder per E-Mail erfragt werden.

Fachstudienberatung Mathematik

Prof. Dr. Marc Steinbach

Gebäude 1101, Raum E336, 30167 Hannover

0511 762 3988

mcs@ifam.uni-hannover.de

Fachstudienberatung Physik

Prof. Dr. Tobias J. Osborne

Gebäude 3702, Raum 022, 30167 Hannover

0511 762 17502

tobias.osborne@itp.uni-hannover.de

Fachstudienberatung Mathematik Lehramt

Prof. Dr. Reinhardt Hochmuth

Gebäude 1101, Raum B401, 30167 Hannover

0511 762 4752

hochmuth@idmp.uni-hannover.de

Fachstudienberatung Physik Lehramt

Dr. Dirk Brockmann-Behnsen

Gebäude 1109, Raum 108, 30167 Hannover

0511 762 17296

brockmann-behnsen@idmp.uni-hannover.de

BAföG-Beauftragter

Wenn Sie BAföG beziehen, müssen Sie wahlweise nach dem 3. oder 4. Semester eine Bescheinigung der Fakultät vorlegen, dass Sie in Regelzeit studieren. Wenden Sie sich hierzu an den BAföG-Beauftragten:

BAföG-Beauftragte Mathematik

PD Dr. Lutz Habermann

Gebäude 1101, C420, 30167 Hannover

0511 762 5534

habermann@math.uni-hannover.de

BAföG-Beauftragte Physik

Prof. Dr. Eric Jeckelmann

Gebäude 3701, 225, 30167 Hannover

0511 762 3661

eric.jeckelmann@itp.uni-hannover.de

BAföG-Beauftragte Meteorologie

Prof. Dr. Björn Maronga

Gebäude 4105, F126, 30419 Hannover

0511 762 4101

maronga@meteo.uni-hannover.de

BAföG-Beauftragte Nanotechnologie

Dr. Fritz Schulze-Wischeler

Gebäude 3430, Raum 006, 30167 Hannover

0511 762 16014

schulze-wischeler@lnqe.uni-hannover.de

Fachschaft Mathematik und Physik

Erfahrungsgemäß erhalten Studierende viele Informationen am schnellsten von Mitstudierenden aus dem gleichen oder höheren Semester. Die Fachschaft bietet Kontaktmöglichkeiten zu Ansprechpartnerinnen und -partnern, die in den meisten Fällen - vor allem aufgrund ihrer eigenen Studienerfahrung - viele Fragen klären oder an die jeweils zuständige Beratungsstelle verweisen können. Die jeweils aktuellen Ansprechpartnerinnen und -partner sind im Internet zu finden. Die hauptsächliche Aufgabe des Fachschaftsrats ist die Vertretung der studentischen Interessen in den Gremien der Fakultät. So wirkt er über die studentischen Vertreter/innen z.B. bei der Gestaltung der Prüfungsordnungen mit und kann bei der Neueinstellung von Professorinnen und Professoren in den Berufungskommissionen mitentscheiden. Er wirkt aber auch in fakultätsübergreifenden Gremien mit. Darüber hinaus bietet die Fachschaft auch folgendes an:

- Orientierungseinheiten und gemeinsames Frühstück für alle Studienanfängerinnen und -anfänger in der ersten Woche vor dem Beginn des Wintersemesters
- Kennenlern-Freizeit am Wochenende für Studierende im ersten Semester
- Beratung zu den Mathematik-, Physik-, und Meteorologiestudiengängen
- Hilfe bei Problemen im Studium / mit Dozenten/-innen / Vorlesungsstruktur
- Arbeitsräume mit einer kleinen Lehrbuchsammlung
- eine Sammlung von Klausuren und Prüfungsprotokollen der letzten Jahre
- Erstsemesterparty in der ersten OE-Woche
- die Fachschaftszeitung Physemathenten
- ein Fußballteam in dem alle interessierten Studierenden der Fakultät mitspielen können
- das Grillfest alle zwei Jahre

- „Zahlendre3her“ Partys
- Erstsemesterparty zum Kennenlernen in der OE-Woche
- Regelmäßige Spieleabende sowie eine große Spielesammlung der Fachschaft

Kontakt Fachschaft Mathematik und Physik

Fachschaftsrat Mathematik/Physik

Gebäude 1101, Raum D414, 30167 Hannover

0511 762 7405

info@fsr-maphy.uni-hannover.de

Wer selbst einmal Lust hat, Ansprechpartner zu werden, ist von der Fachschaft herzlich eingeladen, einfach an einer Sitzung des Fachschaftsrates teilzunehmen. Die Sitzungen sind im Semester immer montags um 18.15 Uhr im Fachschaftsraum. Da es sich beim Fachschaftsrat um einen offenen Rat handelt, ist jeder Studierender der Fakultät auf den Sitzungen stimmberechtigt. Dies gilt für alle Abstimmungen, die sich nicht mit Finanzen oder Änderungen der Geschäftsordnung befassen.

Prüfungsausschuss

Der Ablauf des Studiums, insbesondere die zu erbringenden Leistungen, wird durch die jeweiligen Prüfungsordnungen geregelt (siehe. Anhang). Der Prüfungsausschuss achtet darauf, dass die Bestimmungen der Prüfungsordnung eingehalten werden. Er entscheidet über Fragen der Anerkennung von Leistungen wie auch bei Widerspruchsverfahren. Ein Anliegen für den Prüfungsausschuss wird in der Regel direkt an den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses gerichtet.

Prüfungsausschuss Mathematik

Prof. Dr. Knut Smoczyk

Gebäude 1101, A415, 30167 Hannover

0511 762 4253

pa-mathe@maphy.uni-hannover.de

Prüfungsausschuss Physik

Prof. Dr. Christian Ospelkaus

Gebäude 1101, D123, 30167 Hannover

0511 762 17644

Pa-physik@maphy.uni-hannover.de

Prüfungsausschuss Meteorologie

Prof. Dr. Björn Maronga

Gebäude 4105, F126, 30419 Hannover

0511 762 4101

maronga@meteo.uni-hannover.de

Prüfungsausschuss Nanotechnologie

Prof. Dr. Dr. h. c. Franz Renz

Gebäude 2501, 191, 30167 Hannover

0511 762 4541

franz.renz@acd.uni-hannover.de

Für Entscheidungen zu den Lehramtsstudiengängen sind eigene Prüfungsausschüsse zuständig, die von der Leibniz School of Education betreut werden.

Zentrale Ansprechpartner

Service Center

Das Service Center der Leibniz Universität Hannover ist die zentrale Anlaufstelle für Studierende und Studieninteressierte. Hier arbeiten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus verschiedenen zentralen Einrichtungen der Universität, die Fragen rund um das Studium beantworten, bei Problemen helfen und die Orientierung an der Leibniz Universität Hannover erleichtern. Während der Öffnungszeiten stehen Mitarbeiter folgender Bereiche zur Beratung zur Verfügung:

- Akademisches Prüfungsamt
- BAFöG-Beratung
- Hochschulbüro für Internationales
- Immatrikulationsamt
- Psychologisch Therapeutische Beratung
- Zentrale Studienberatung

Service Center

Empfang

Gebäude 1101, F101, 30167 Hannover

0511 762 2020

studium@uni-hannover.de

Zentrale Studienberatung (ZSB)

Die Zentrale Studienberatung ist Anlaufstelle für alle Studierenden der Hochschulen Hannovers. Es gibt verschiedenen Beratungsformen:

- Kurzberatung: Kurze Erstinformationsgespräche (Dauer: bis zu 10 Minuten) in der Infothek des ServiceCenter im Hauptgebäude (Mo.- Fr. 10.00 bis 13.00 Uhr)

- Offene Sprechstunde: Einzelberatung in vertraulicher Atmosphäre ohne vorherige Terminvereinbarung. Anmeldung in der Infothek im ServiceCenter (Do. 14.30-17.00)
- Nach Terminvereinbarung über die Servicehotline der Leibniz Universität Hannover (0511-762-2020): Einzelberatung in vertraulicher Atmosphäre

Die Beratung erfolgt zu allen Fragen und Problemen, die in engerem oder weiterem Zusammenhang mit dem Studium stehen; so z.B. bei:

- Studienfachwechsel
- Hochschulwechsel
- Prüfungsproblemen
- berufliche Perspektiven nach dem Studium

Zentrale Studienberatung

ZSB

Gebäude 1101, F101, 30167 Hannover

0511 762 5580

studienberatung@uni-hannover.de

Studieren mit Handicap und/oder einer chronischen Erkrankung

Ein Studium mit einer gesundheitlichen Beeinträchtigung oder auch z.B. Legasthenie kann Schwierigkeiten mit sich bringen und manche Fragen aufwerfen, das gilt für Studierende im ersten Semester ebenso wie für Studierende kurz vor dem Abschluss. Die LUH hält verschiedene Angebote vor, mit denen die Studierenden unterstützt werden, so können Hilfsmittel ausgeliehen, Nachteile in Prüfungen ausgeglichen werden und persönliche Beratung bei vielfältigen Fragen und Problemen in Anspruch genommen werden, so z.B.:

- Wie kann ich mit an der Universität besser zurechtkommen?
- Organisation des Studiums
- Nachteilsausgleich/Prüfungsprobleme
- Wie geht es nach dem Studium weiter?
- ... und was Sie persönlich „umtreibt“...

Die Beauftragte für Studierende mit Handicap/chronischer Erkrankung hilft Ihnen gerne weiter:

Beauftragte für Studierende mit Handicap/chronischer Erkrankung

Christiane Stolz

Gebäude 1101, C306, 30167 Hannover

0511 762 3217

christiane.stolz@zuv.uni-hannover.de

Akademisches Prüfungsamt

Die Prüfungen in den Bachelor- und Masterstudiengängen werden im zentralen Akademischen Prüfungsamt der Universität in Zusammenarbeit mit dem für den jeweiligen Studiengang zuständigen Prüfungsausschuss bzw. Studiendekanat organisiert. Das Prüfungsamt übernimmt insbesondere folgende Aufgaben:

- Prüfungsanmeldungen u. Zulassung
- Prüfungsrücktritte (z.B. infolge Krankheit)
- Zentrale Erfassung von Prüfungsergebnissen
- Ausstellen von Bescheinigungen, z.B. für Kindergeld
- Erstellen von Notenspiegeln für Bewerbungen oder beim Fach- oder Hochschulwechsel
- Erstellen von Zeugnissen und Urkunden

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Akademischen Prüfungsamtes beraten gerne in allen Prüfungsangelegenheiten. Bitte wenden Sie sich an die folgenden Adressen:

Service Center

Empfang

Gebäude 1101, F101, 30167 Hannover

0511 762 2020

studium@uni-hannover.de

Innerhalb des Prüfungsamtes gibt es zurzeit die folgende Zuständigkeit:

Akademisches Prüfungsamt

Thorsten Flenner

Gebäude 3403, A108, 30167 Hannover

0511 762 2020

thorsten.flenner@zuv.uni-hannover.de

Studieren im Ausland Die Leibniz Universität bietet zahlreiche Möglichkeiten einen Teil des Studiums im Ausland zu absolvieren. Zu diesen Möglichkeiten beraten der Auslandsbeauftragte der Fakultät sowie das Hochschulbüro für Internationales. **Auslandsbeauftragter der Fakultät:**

Studieren im Ausland

Dr. Ing. Axel Köhler

Gebäude 3403, A121, 30167 Hannover

0511 762 5450

sgk@maphy.uni-hannover.de

Hochschulbüro für Internationales

Das Hochschulbüro für Internationales bietet Informationen und Service zu Studien- und Forschungsmöglichkeiten im Ausland. Es betreut die Austauschprogramme der Leibniz Universität Hannover und berät zu Stipendien und Fördermöglichkeiten. Im Service Center der Universität stehen Mitarbeiter des Hochschulbüros für Internationales für weitergehende Fragen rund um ein Auslandsstudium zur Verfügung. An der Fakultät wird zurzeit vor allem das Erasmus-Programm genutzt. Im Zuge des Erasmus-Programms der EU sind zahlreiche Universitäten in ganz Europa Partnerschaften zum gegenseitigen Studierendenaustausch eingegangen. Erbrachte Leistungen werden gegenseitig anerkannt. Es müssen an der Partnerhochschule keine Studiengebühren bezahlt werden.

Ombudsperson der Universität

Das Amt der Ombudsperson zur Sicherstellung guter Studienbedingungen dient als Anlaufstelle und Ansprechpartner für Studierende, die allgemeine oder individuelle Probleme, Beschwerden oder Verbesserungsvorschläge bezüglich ihres Studiums und der Lehre haben. Ombudsperson ist Prof. Dr. Stephan Kabelac. Kontakt über:

Ombudsperson

Prof. Dr.-Ing. Stephan Kabelac

Gebäude 8143, 120, 30823 Garbsen

0511 762 2277

ombudsperson@studium.uni-hannover.de

Coaching-Service und Psychologisch-Therapeutische Beratung für Studierende (ptb)

Manchmal lassen die Freude und Begeisterung über das eigene Studium im Laufe der Zeit nach. Durch die zunehmenden Anforderungen, die sowohl das Studium als auch die neue Eigenständigkeit mit sich bringen, kann der Stress zu viel werden. Ohne, dass es einem bewusst ist, kommt man mit der Situation nicht mehr zurecht. Mit Hilfe des speziell auf Sie zugeschnittenen Beratungsservice der Psychologisch-Therapeutischen Beratung (ptb) können Sie lernen, Ihre Wege zur Lösung zu finden.

Psychologisch-Therapeutische Beratung für Studierende

PTB

Gebäude 1139, Eingang, 30167 Hannover

0511 762 3799

info@ptb.uni-hannover.de

Weitere Angebote

Bibliotheken

www.tib.eu In Hannover befindet sich die Technische Informationsbibliothek (TIB) - Leibniz-Informationszentrum Technik und Naturwissenschaften und Universitätsbibliothek direkt neben dem Hauptgebäude der Universität. Die TIB ist die Deutsche Zentrale Fachbibliothek für Technik/Ingenieurwissenschaften und deren Grundlagenwissenschaften, insbesondere Chemie, Informatik, Mathematik und Physik. Dies bedeutet, dass kein Standort in Deutschland vom Literaturbestand her für ein Studium dieser Fachgebiete besser ausgestat-

tet ist. Außerdem gibt es Institutsbibliotheken. Mit der kostenlosen HOBSY-Bibliothekskarte können alle Studierenden nicht nur in TIB, sondern auch in den Standorten der Stadtbibliothek Bücher ausleihen.

Leibniz Universität IT Services (LUIS)

www.luis.uni-hannover.de Hier werden regelmäßig Kurse zum Umgang mit Programmiersprachen und Betriebssystemen angeboten (z.B. Linux, WINDOWS, C, JAVA usw.). Des Weiteren wird auch eine Reihe von Handbüchern zum Selbststudium herausgegeben (RRZN-Handbücher für staatliche Hochschulen).

Leibniz Language Centre

<https://www.llc.uni-hannover.de> **Das Fachsprachenzentrum bietet für Studierende kostenlose Sprachkurse an.** Für Studierende der Physik sind gute Englischkenntnisse nicht nur für den späteren Beruf unersetzlich, sondern bereits im Studium wichtig, da viele grundlegende Lehrbücher in englischer Sprache herausgegeben werden. Um die vorhandenen Englischkenntnisse für das Studium auszubauen, eignet sich zum Beispiel Englisch für Physik und Mathematik. Des Weiteren werden Grammatikkurse, Vorbereitungskurse für Auslandsaufenthalte und Beruf sowie Kurse für wissenschaftliche Kommunikation und Argumentation angeboten. Selbstverständlich gibt es auch Kurse für diverse andere Sprachen.

ZQS/Schlüsselkompetenzen: Bausteine für Erfolg in Studium und Beruf

Um in Studium, Praktikum und Berufsleben erfolgreich sein zu können, sind neben dem Fachwissen weitere Kompetenzen gefragt. Dazu zählen unter anderem Lernstrategien und Arbeitstechniken, ausgeprägte Kommunikations- und Präsentationsfähigkeiten, ein souveräner Umgang mit Konflikten im Team oder auch interkulturelle Kompetenzen. Entscheidend für den Berufseinstieg sind darüber hinaus klare berufliche Ziele, Praxiserfahrungen, Kontakte zu Arbeitgebern sowie eine überzeugende Bewerbung. Die ZQS/Schlüsselkompetenzen unterstützt Sie u.a. mit:

- Seminare zu Schlüsselkompetenzen mit Leistungspunkten
- Beratung und Workshops rund um Lern- und Arbeitstechniken sowie zum wissenschaftlichen Schreiben von Haus- und Abschlussarbeiten
- Echte Praxisprojekte in Unternehmen und Grundlagen des Projektmanagements
- Beratung und Workshops zu Bewerbung, Praktikum und Berufseinstieg
- Job Shadowing - Ein Tag im Unternehmen „schnuppern“
- Mentoring - Begleitung für den Berufseinstieg
- Firmenkontaktmesse Career Dates
- Praktika- und Stellenbörse Stellenticket

Weitere Informationen unter: www.sk.uni-hannover.de

6.2 Studieren und leben in Hannover

In diesem Abschnitt sollen einige wenige Aspekte des studentischen Lebens aufgeführt werden. Ausführlichere Informationen gibt es auf den Internetseiten von Universität und Studentenwerk Hannover. www.uni-hannover.de www.studentenwerk-hannover.de

Wohnen Ob eigene Wohnung, WG oder Wohnheimplatz - die Suche nach vier Wänden ist für viele der erste Schritt ins Studium. Alle hilfreichen Links sind unter diesem Abschnitt gesammelt.

Eigene Wohnung/WG-Gründung Ist man auf der Suche nach einer Wohnung für sich selbst oder für einer Wohnung eine WG Neugründung, so kommt man um die klassischen Seiten wie z.B. *immoscout* nicht drum herum. Teilweise ist für einzelne (subventionierte) Wohnungen ein sogenannter *Wohnungsberechtigungsschein (B-Schein)* benötigt, davon sollte man sich nicht abschrecken lassen. Als Student ist es in der Regel kein Problem solch einen zu erhalten. Insbesondere für WG-Neugründungen, ist es ratsam sich auch bei den sogenannten Wohnungs- oder Baugenossenschaften umzuhören. Hier ist - vergleichbar mit einer Kautio - bei Eintritt ein Genossenschaftsanteil zu bezahlen, den man mit Austritt aus der Genossenschaft wieder zurückerhält. Aber auch auf Seiten wie WG-Gesucht finden sich vereinzelt Angebote hierfür.

Suche nach einem WG Zimmer Für die Suche nach einem WG-Zimmer ist sowohl für die Anbietenden, wie auch die Suchenden die Seite [WG-gesucht](#), die Anlaufstelle. Gerade zum Vorlauf des Semesterbeginns gilt es hier schnell zu sein und passende WG's möglichst zeitnah nach dem Stellen der Anzeige anzuschreiben. Es ist normal hier oft keine Rückmeldungen zu erhalten, die Anbietenden werden - gerade zu Semesterbeginn - mit Anfragen überflutet. Auf den schwarzen Bretter der Uni (z.B. in den Mensen oder im Lichthof im Hauptgebäude der Uni oder online auf stud.ip) finden sich teilweise auch noch Angebote. Das Schwesternhaus (siehe weiter unten) ist ebenfalls ein Anlaufpunkt für ein WG-Zimmer.

Wohnheimplatz Die Studentenwohnheime sind vom Studentenwerk gestellte, meist preiswerte, Wohnräume für Studenten. Die Gesamtwohndauer ist hier auf 3 Jahre beschränkt. Die Wohnungsvergabe läuft hier über eine Warteliste, ein Anruf über die aktuelle Angebotslage kann hier aber hilfreich sein. Hier kann es sich um Einzelapartment's, Wohnheim-WG's oder sogenannte Flurgemeinschaften handeln. In Flurgemeinschaften hat man sein eigenes Zimmer, Bad und Küche werden aber vom gesamten Flur gemeinschaftlich genutzt. Eine weitere Möglichkeit ist das *Schwesternhaus*. Das Schwesternhaus ist selbstverwaltet. Die studentischen Mieter bestreiten in Eigenregie sämtliche Maßnahmen zur Wartung, Pflege und Modernisierung des Hauses. Hier trägt jeder etwas bei: die Wasserschwestern kümmern sich um Wasserleitungen, die Renoschwestern um bauliche Maßnahmen, die Gartenschwestern um die Pflege des Gartens, und so weiter. Das Schwesternhaus ist offen für alle Geschlechter und Studienrichtungen.

Vorübergehende Unterkunft/Notunterkunft Hat es zum Semesterstart nicht geklappt mit einer Wohnung oder man hat extrem verspätet z.B. im Losverfahren erst den Studienplatz bekommen so gibt es noch Überbrückungsmöglichkeiten für die ersten Monate des Studiums. Zu allererst Sei hier nochmal die WG-Foren genannt, hier werden auch öfters (spontan) Zwischenmietende gesucht. Das Schwesternhaus bietet ebenfalls Notunterkünfte an. Eine andere Möglichkeit bietet die Jugendherberge, diese bietet für Studenten zum Semesterstart besondere Wochen und Monatstarife an. Der AstA bietet eine Schlafplatzbörse an, hier können sich Anbietende sowie Suchende melden, die einen Schlafplatz anbieten oder suchen. Warnhinweis Achtet bitte bei der Suche nach Wohnungen -insbesondere über Foren oder Angebotsseiten - auf die Seriosität der Angebote. Teilweise sind dort Betrüger unterwegs. Überweist nie Geld ohne die Wohnung gesehen und einen Vertrag unterschrieben zu haben.

Hilfreiche Links <https://www.wg-gesucht.de/> (WG-Zimmer) <https://schwesternhaus.de/> (WG-Zimmer, Wohnheim, Notunterkunft) <https://www.studentenwerk-hannover.de/wohnen/uebersicht> (WG-Zimmer, Wohnung, Wohnheim) <https://www.immobilienscout24.de/> (Wohnung, WG-Neugründung) <https://baugenossenschaft.info/baugenossenschaften-niedersachsen/wohnungsgenossenschaften-hannover/> (Übersicht Wohnungs-/Baugenossenschaften Hannover) <https://www.jugendherberge.de/lvb-hannover/long-stay-miete-fuer-studierende/> (Notunterkunft) <https://www.asta-hannover.de/service/soziales/schlafplatzborse/> (Notunterkunft)

Essen und Trinken In der Hauptmensa kann man aus einer Auswahl von bis zu 10 Gerichten wählen. Die Hauptmensa zählte in diversen Untersuchungen in den Bereichen Qualität, Preis und Auswahl immer wieder zu den besten Mensen Deutschlands. Des Weiteren gibt es für den kleinen Hunger acht Cafeterien an den verschiedenen Universitätsstandorten. Die Cafeteria "Sprengelstube" im Hauptgebäude bietet sich auch zum Aufenthalt zwischen den Vorlesungen an. <https://www.studentenwerk-hannover.de/essen/uebersicht>

Verkehr Mit dem Semesterticket können Studierende die öffentlichen Verkehrsmittel in der Region Hannover und fast alle Nahverkehrszüge in Niedersachsen nutzen. Da der größte Teil der Radwege in einem guten Zustand ist, kommen viele Studierende mit dem Fahrrad zur Universität. Im Semesterbeitrag ist ein geringer Beitrag enthalten, der für die Fahrradwerkstätten verwendet wird, in denen man Fahrräder kostenlos reparieren lassen kann. Nähere Informationen zum Semesterticket und Fahrradwerkstätten sind beim AStA zu bekommen. www.asta-hannover.de

Hochschulsport Der Hochschulsport ist ein Angebot an alle Studierenden, gemeinsam Sport zu treiben, sich zu bewegen und vom Uni-Stress zu erholen. Die verschiedenen Kurse von Aikido über Basketball und Leichtathletik bis Yoga sind überwiegend kostenlos für Studierende oder deutlich billiger als in den meisten Sportvereinen. Zu Beginn jedes Semesters wird das Sportprogramm herausgegeben, aus dem man Kurse auswählen kann. Auch in der vorlesungsfreien Zeit werden Kurse angeboten. Das Sportprogramm ist beim Sportzentrum als Broschüre, aber auch im Internet erhältlich. www.hochschulsport-hannover.de

Finanzielles und Soziales In jedem Semester müssen alle Studierenden einen Semesterbeitrag bezahlen. Dieser wird vor allem für das Semesterticket, den "Verwaltungskostenbeitrag" und das Studentenwerk bezahlt. Sofern das Studium länger als die Regelstudienzeit plus weitere vier Semester dauert, sind jedes Semester sogenannte Langzeitstudiengebühren zu zahlen, wobei es z.T. Ausnahmeregelungen gibt. Der Betrag erhöht sich mit der Länge des Studiums. Hierüber informiert das Immatrikulationsamt. Beratung zum BAFöG bietet die BAFöG-Abteilung des Studentenwerks Hannover und die BAFöG- und Sozialberatung im AStA. <https://www.studentenwerk-hannover.de/geld/bafoeg-antrag> www.asta-hannover.de

HiWi-Jobs und Arbeitsmöglichkeiten Die beste Möglichkeit, nicht nur Geld zu verdienen, sondern auch Erfahrungen für den späteren Beruf zu gewinnen und Studieninhalte zu wiederholen, ist als studentische Hilfskraft im Bereich der Universität zu arbeiten. Hier ist Mitarbeit in der Forschung und Verwaltung der Institute oder im Bereich der Lehre möglich. Bei Interesse empfiehlt es sich die Dozenten und wissenschaftlichen Mitarbeiter direkt anzusprechen. Sie stehen gern beratend zur Verfügung. Daneben bietet Hannover als bedeutende Industrie- und Handelsstadt auch in Firmen, Verwaltung und Dienstleistung sowie bei den Messen (z.B. Hannover Industriemesse) diverse Möglichkeiten für Studierende, Geld zu verdienen.

