

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät II Institut für Mathematik

Studienordnung

für den Diplomstudiengang Mathematik

Gemäß § 17 Abs. 1 Ziffer 1 Vorläufige Verfassung der Humboldt-Universität zu Berlin (Amtliches Mitteilungsblatt der HU Nr. 08/2002) hat der Fakultätsrat der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät II am 03. November 2003 folgende Studienordnung für den Diplomstudiengang Mathematik erlassen:*

Inhaltsverzeichnis

- § 1 Geltungsbereich
 - § 2 Studienvoraussetzungen
 - § 3 Studienziele
 - § 4 Studienbeginn
 - § 5 Module und Studienpunkte
 - § 6 Umfang des Studiums, Regelstudienzeit, Fachliche Aufteilung
 - § 7 Ablauf des Studiums
 - § 8 Studienberatung
 - § 9 Lehrveranstaltungsformen
 - § 10 Nachweise über Studienleistungen
 - § 11 Inkrafttreten
- Anlage 1: Empfehlung für den Studienverlauf
Anlage 2: Modulbeschreibungen
Die Module des Pflichtbereichs
Die Kernmodule des Wahlpflichtbereichs

§ 1 Geltungsbereich

Die Studienordnung regelt Ziel, Inhalt und Aufbau des Diplomstudienganges Mathematik der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät II der Humboldt-Universität zu Berlin. Sie gilt in Verbindung mit der Prüfungsordnung für den Diplomstudiengang Mathematik.

§ 2 Studienvoraussetzungen

(1) Studienvoraussetzung ist die allgemeine Hochschulreife, eine einschlägige fachgebundene Hochschulreife oder eine durch Rechtsvorschrift bzw. von der zuständigen staatlichen Stelle als gleichwertig anerkannte Zugangsbeurteilung.

(2) Der Nachweis von Fremdsprachenkenntnissen ist für die Aufnahme des Studiums nicht erforderlich. Aber ohne die Fähigkeit, Fachtexte auch in Englisch zu lesen, ist das Studium besonders in den höheren Semestern kaum zu bewältigen. Kenntnisse in weiteren Fremdsprachen

können von großem Nutzen sein. Bei schlechten Sprachkenntnissen wird dringend empfohlen, möglichst zu Beginn des Studiums entsprechende Kurse zu belegen. Dies kann auch im Rahmen des Studiums nach freier Wahl erfolgen.

(3) Grundkenntnisse im Umgang mit Computern sollten ebenfalls vorhanden sein, obwohl auch hierüber kein Nachweis für die Aufnahme des Studiums erforderlich ist.

§ 3 Studienziele

Die Mathematik beschäftigt sich mit Objekten, Gesetzmäßigkeiten und Problemen, die ursprünglich aus konkreten Sachverhalten der Anschauung, der Naturwissenschaften, der Technik und der Wirtschaft sowie vielen anderen Bereichen stammen, und die sie durch Abstraktion über längere Zeiträume zu selbständigen Theorien und Strukturen entwickelt. Die im Rahmen solcher mathematischer Theorien erzielten Ergebnisse können wiederum in vielen Gebieten der Wissenschaft und Praxis angewendet werden. Mathematische Denkweisen und Arbeitsformen finden sich heute in vielen Wissensgebieten, nicht nur in Naturwissenschaft und Technik. Wichtige berufliche Einsatzbereiche liegen z.B. im Bank- und Versicherungswesen.

Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, mathematische Denkweisen und Arbeitsformen in verschiedene Anwendungsgebiete innerhalb und außerhalb der Mathematik einzubringen, unterschiedlichste Probleme oder Fragestellungen zu erfassen und mathematisch zu modellieren, mit anderen Vertreterinnen/Vertretern der Mathematik sowie mit Fachleuten anderer Wissensgebiete zu kooperieren, sich selbständig in neue Gebiete der Mathematik und ihrer Anwendung einzuarbeiten.

§ 4 Studienbeginn

Das Studium kann jeweils zum Sommersemester (SoSe) und Wintersemester (WS) aufgenommen werden.

§ 5 Module und Studienpunkte

(1) Module werden durch die Zusammenfassung von thematisch und zeitlich zusammengehörigen Lehrveranstaltungen gebildet und mit Studienpunkten versehen.

* Die Senatsverwaltung für Wissenschaft, Forschung und Kultur hat diese Studienordnung am 26. Januar 2004 zur Kenntnis genommen.

Module können sich aus verschiedenen Lehr- und Lernformen zusammensetzen. Ein Modul kann Lehrveranstaltungen von bis zu zwei Semestern umfassen. Module werden mit Prüfung oder einem anderen Nachweis über die erbrachte Studienleistung abgeschlossen. Wird ein Modul mit Prüfung abgeschlossen, so kann die Zulassung zur Prüfung vom Nachweis bestimmter Prüfungsvorleistungen abhängig gemacht werden.

(2) Studienpunkte (SP) sind ein quantitatives Maß für die zeitliche Gesamtbelastung der Studierenden. Sie umfassen sowohl die unmittelbare Präsenzzeit, die Zeit für die Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes (wozu insbesondere die Bearbeitung der als Hausaufgabe gestellten Übungsaufgaben gehört) und die Zeit für Prüfungen und Prüfungsvorbereitungen. Ein Studienpunkt entspricht 30 Stunden Arbeitsbelastung des Studierenden.

(3) Die folgenden Module bilden den *Pflichtbereich* im Fach Mathematik, d.h. diese Module müssen von allen Studierenden studiert werden:

- Modul 1 (20 SP, 12 SWS): *Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II*
- Modul 2 (20 SP, 12 SWS): *Analysis I und II*
- Modul 3 (7 SP, 5,5 SWS): *Wissenschaftliches Rechnen I*
- Modul 4 (7 SP, 5,5 SWS): *Wissenschaftliches Rechnen II*
- Modul 5 (10 SP, 6 SWS): *Analysis III a*
bestehend aus den Teilmodulen
Teilmodul 5a (5 SP, 3 SWS): *Gewöhnliche Differentialgleichungen*
Teilmodul 5b (5 SP, 3 SWS): *Vektoranalysis*
- Modul 6 (10 SP, 6 SWS): *Analysis III b*
bestehend aus den Teilmodulen
Teilmodul 6a (5 SP, 3 SWS): *Maßtheorie*
Teilmodul 6b (5 SP, 3 SWS): *Funktionentheorie*
- Modul 7 (6 SP, 4 SWS): *Algebra I*
- Modul 8 (10 SP, 6 SWS): *Stochastik I*
- Modul 9 (14 SP, 8 SWS): *Numerische Mathematik I*
- Modul 10 (8 SP, 4 SWS): *2 Proseminare*
- Modul 11 (8 SP, 4 SWS): *2 Seminare*

Eine genauere Beschreibung der Module des Pflichtbereichs findet man in Anlage 2 zu dieser Studienordnung.

(4) Darüber hinaus gibt es die Module des *Wahlpflichtbereichs* aus denen die Studierenden nach gewissen Regeln auszuwählen haben. Dabei werden die folgenden drei Arten unterschieden:

- die Kernmodule des Wahlpflichtbereichs
- die Vertiefungsmodule des Wahlpflichtbereichs
- die Individuellen Module des Wahlpflichtbereichs.

Die Kernmodule, deren genauere Beschreibungen man ebenfalls in Anlage 2 zu dieser Studienordnung findet, sind:

- Modul 12 (10 SP): *Differentialgeometrie im euklidischen Raum*
- Modul 13 (10 SP): *Einführung in die Mathematische Logik*
- Modul 14 (10 SP): *Optimierung I*
- Modul 15 (10 SP): *Höhere Analysis I / Funktionalanalysis*
- Modul 16 (10 SP): *Höhere Analysis II / Partielle Differentialgleichungen*

- Modul 17 (10 SP): *Algebra II*
- Modul 18 (10 SP): *Analysis und Geometrie auf Mannigfaltigkeiten*
- Modul 19 (10 SP): *Topologie*
- Modul 20 (10 SP): *Zahlentheorie*
- Modul 21 (8 SP): *Variationsrechnung und Optimale Steuerungen*
- Modul 22 (8 SP): *Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen*
- Modul 23 (10 SP): *Numerik partieller Differentialgleichungen*
- Modul 24 (10 SP): *Stochastik II (Stochastische Prozesse)*
- Modul 25 (10 SP): *Mathematische Statistik*
- Modul 26 (10 SP): *Regressions- und Varianzanalyse*
- Modul 27 (10 SP): *Einführung in die Stochastische Finanzmathematik*
- Modul 28 (10 SP): *Stochastische Analysis*

Die Kernmodule werden in regelmäßigen Abständen angeboten, so dass jede/jeder Studierende die Möglichkeit hat, während ihrer/seiner Regelstudienzeit jedes dieser Module zu wählen. Mit den *Vertiefungsmodulen* wird auf die aktuelle Situation insbesondere hinsichtlich der Entwicklung der Wissenschaft reagiert. Diese Module werden im kommentierten Vorlesungsverzeichnis des jeweiligen Semesters benannt und beschrieben. *Individuelle* Module können die Studierenden ihrem Studienziel entsprechend selbst aus dem Lehrangebot des Instituts für Mathematik, aus Selbststudienanteilen und aus an anderer Stelle studierten Anteilen zusammenstellen. Ein solches selbst zusammengestelltes Modul bedarf der Genehmigung durch den Prüfungsausschuss, der auch festlegt, wie dieses Modul zu prüfen ist. Aus der Genehmigung des Prüfungsausschusses muss hervorgehen, für welche Studierenden dieses Modul genehmigt ist.

§ 6 Umfang des Studiums, Regelstudienzeit, Fachliche Aufteilung

(1) Der Gesamtaufwand für den erfolgreichen Abschluss des Studiums beträgt 270 SP. Die Regelstudienzeit beträgt neun Semester.

(2) Von diesen 270 SP Gesamtaufwand entfallen 202 SP auf das Fach Mathematik einschließlich Diplomarbeit, 24 SP können im Rahmen des Studiums nach freier Wahl erworben werden, und 44 SP müssen in einem zu wählenden Nebenfach erbracht werden.

(3) Dabei kann jede an einer der drei Berliner Universitäten vertretene, nichtmathematische Studienrichtung als Nebenfach gewählt werden. Weitere Wahlmöglichkeiten bzw. Möglichkeiten für die Anerkennung anderweitig erworbenen Wissens als Nebenfach können beim Prüfungsausschuss beantragt werden. Die Anforderungen im gewählten Nebenfach werden vom Institut/ von der Fakultät, das/die das Nebenfach vertritt, und dem Institut für Mathematik in *Nebenfachvereinbarungen* festgelegt. Bei selten gewählten Nebenfächern wird die Nebenfachvereinbarung in der Regel für jede Studierende/jeden Studierenden einzeln abgeschlossen. Für häufig gewählte Nebenfächer (Physik, Betriebswirtschaftslehre, Volkswirtschaftslehre, Informatik) werden Standardprogramme angeboten, was den Abschluss einer davon abweichenden individuellen Nebenfachvereinbarung nicht ausschließt.

§ 7 Ablauf des Studiums

Das Studium gliedert sich wie folgt:

1. - 4. Semester:

Grundstudium im Umfang von 120 Studienpunkten (SP), die sich wie folgt verteilen:

Fachstudium Mathematik:	88 bzw. 92 SP
Nebenfach:	18 SP
freie Wahl:	14 bzw. 10 SP

Dabei gehören zum Fachstudium Mathematik die Module 1, 2, 3, 4, 7 und 10 sowie wahlweise: eines der Module 5 oder 6 und eines der Module 8 oder 9 (je nach Wahl ergeben sich 88 oder 92 SP). Empfohlen wird, entweder die Module 5 und 9 oder die Module 6 und 8 zu wählen, da Modul 9 auf Modul 5 aufbaut und Modul 8 auf Modul 6 aufbaut (wobei die Module 6 und 8 parallel belegt werden können). Die Proseminare des Moduls 10 können durch Seminare ersetzt werden. Die Module 1, 2 und 5 – 9 werden durch Prüfungen abgeschlossen. Die Module 3 (Wissenschaftliches Rechnen I) und 4 (Wissenschaftliches Rechnen II) werden ohne Prüfung durch den Erwerb eines Nachweises über die Studienleistung (§ 10) abgeschlossen, der die erfolgreiche Teilnahme an den dazugehörigen Übungen und Computer-Praktika bescheinigt. Das Modul 10 (2 Proseminare) wird ebenfalls ohne Prüfung durch den Erwerb von zwei Proseminarscheinen abgeschlossen.

5. - 8. Semester:

Hauptstudium (ohne Diplomarbeit) im Umfang von 120 SP, die sich wie folgt verteilen:

Fachstudium Mathematik:	84 bzw. 80 SP
Nebenfach:	26 SP
freie Wahl:	10 bzw. 14 SP

Dabei gehören zum Fachstudium Mathematik:

- diejenigen der Module 5, 6, 8 und 9, die im Grundstudium nicht gewählt wurden (24 bzw. 20 SP),
- das Modul 11 (8 SP)
- Module des Wahlpflichtbereichs im Umfang von mindestens 52 SP, wobei von diesen 52 SP entfallen müssen:
 - mindestens 10 auf die Angewandte Mathematik, mindestens 10 auf die Reine Mathematik.
 Außerdem müssen im Rahmen dieser 52 SP mindestens 2 Übungsscheine zu Übungen im Umfang von jeweils 2 SWS erworben werden.

Die unter c) gewählten Module des Wahlpflichtbereichs können im Prinzip von jeder der drei Arten sein, die in § 27, Absatz (1) der Prüfungsordnung genannt sind (Kernmodule, Vertiefungsmodule, Individuelle Module). Am Anfang des Hauptstudiums wird es jedoch in der Regel zweckmäßig sein, diese vorwiegend aus der Liste der Kernmodule (Anhang 2) zu wählen.

9. Semester: Diplomarbeit

Das Studium wird mit der Abfassung einer Diplomarbeit und einer Verteidigung beendet. In dieser weisen die Studierenden mit einem Aufwand von 30 Studienpunkten ihre Befähigung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten nach. Das Diplomthema wird vergeben, nachdem die oder der Studierende alle anderen für das

Studium erforderlichen Leistungen erbracht hat. Für die Bearbeitung stehen sechs Monate zur Verfügung. Genaueres wird in der Prüfungsordnung geregelt.

§ 8 Studienberatung

(1) Die Studienfachberatung erfolgt im Institut für Mathematik. Hierfür sind eine (Junior)Professorin oder ein (Junior)Professor sowie mindestens eine studentische Hilfskraft einzusetzen. Die Beauftragte(n) oder der Beauftragte beraten über die besonderen Inhalte und Anforderungen des Fachs und sind bei der individuellen Studienplanung behilflich. Darüber hinaus gehört die Mitwirkung an der Studienfachberatung zu den hauptberuflichen Aufgaben aller Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer.

(2) Jede Hochschullehrerin und jeder Hochschullehrer am Institut für Mathematik steht während der Vorlesungszeit mindestens einmal wöchentlich in einer Sprechstunde für die Beratung zur Verfügung.

(3) Alle Lesenden sollten am Ende der Vorlesungszeit des Semesters gegebenenfalls unter Einbeziehung von Übungs- oder Seminarleiterinnen/Übungs- oder Seminarleitern für die Betreffenden eine intensive Beratung über die weitere Gestaltung des Studiums durchführen.

(4) Von der Möglichkeit der Studienfachberatung sollte während des Studiums mehrmals Gebrauch gemacht werden. Das ist wichtig, weil das Mathematikstudium vielfältige Wahlmöglichkeiten des Aufbaus und der Spezialisierung bietet und selbständige Entscheidungen der Studentin oder des Studenten für die weitere Studiengestaltung erfordert.

(5) Das Institut für Mathematik führt jeweils zu Beginn des Semesters eine Orientierungsveranstaltung für Studienanfängerinnen und -anfänger durch. Es wird eine Informationsschrift mit den wichtigsten Angaben zu Ablauf und Inhalt des Diplomstudienganges Mathematik herausgegeben, und möglichst frühzeitig, vor Beginn des Semesters, wird ein *kommentiertes Vorlesungsverzeichnis* herausgegeben, aus dem der wesentliche Inhalt der angebotenen Lehrveranstaltungen ersichtlich und das dazugehörige Modul beschrieben wird.

(6) Auf Antrag der oder des Studierenden bestellt der Prüfungsausschuss bereits vor Ausgabe des Diplomthemas, aber frühestens nach erfolgreichem Abschluss des Grundstudiums, die Betreuerin/den Betreuer der späteren Diplomarbeit. Die Betreuerin/der Betreuer berät die Studierende/den Studierenden dann so, dass nach spätestens vier Semestern ein von dieser Betreuerin/diesem Betreuer gestelltes Diplomthema bearbeitet werden kann. Dabei kann die Betreuerin/der Betreuer einen Anteil an Selbststudium verlangen, das Voraussetzung für die Bearbeitung des späteren Diplomthemas ist. Dieses Selbststudium kann einen Umfang von bis zu 10 SP (also 300 Stunden Arbeitsaufwand) haben und wird durch die Bildung eines eigenen Individuellen Moduls „Selbststudium“ oder durch die Bildung Individueller Module mit Selbststudienanteil (vgl. Prüfungsordnung § 27 Absatz (1)) realisiert, das von der Betreuerin/von dem Betreuer zu beschreiben und vom Prüfungsausschuss zu bestäti-

gen ist. Die Betreuerin/der Betreuer unterstützt und kontrolliert die Studierende/den Studierenden bei diesem Selbststudium durch regelmäßige Konsultationen und bescheinigt den erfolgreichen Abschluss des Moduls bzw. der Teilmodule „Selbststudium“ durch Ausstellung eines (nicht benoteten) Nachweises über positiv bewertete Studienleistungen. Die auf dieses Selbststudium entfallenden SP sind Bestandteil der 52 SP für den Wahlpflichtbereich gemäß § 27, Absatz (2) (b). Die oder der Studierende kann die Betreuerin/den Betreuer auf Antrag einmal wechseln, wobei die oben genannte Beratungszeit von vier Semestern dann neu beginnt. Auch kann die oder der Studierende die Betreuung durch Erklärung gegenüber dem Prüfungsausschuss beenden und ohne diese besondere Betreuung weiterstudieren. Beides kann auch dann geschehen, wenn die Betreuerin/der Betreuer das Selbststudium als nicht erfolgreich einschätzt und deswegen den Leistungsschein über den erfolgreichen Abschluss des Moduls bzw. der Teilmodule „Selbststudium“ nicht ausstellen kann. Studiert die oder der Studierende ohne eine solche besondere Betreuung, so ist er selbst dafür verantwortlich, sein Hauptstudium so zu gestalten, dass ein für ihn geeignetes Diplomthema gestellt werden kann.

§ 9 Lehrveranstaltungsformen

Folgende Lehrveranstaltungsformen werden angeboten:

(a) Vorlesungen (VL): Vorlesungen sind vortragsorientierte Lehrveranstaltungen und dienen der Vermittlung grundlegender oder weiterführender bzw. vertiefender oder spezieller Kenntnisse über bestimmte Teilgebiete der Mathematik.

(b) Übungen (UE): Übungen unterstützen die aktive, selbständige Aneignung sowie die Anwendung des Stoffes einer Vorlesung. Es werden Aufgaben gestellt und unter Anleitung gelöst. Außerdem werden Übungsaufgaben als Hausaufgaben gestellt und müssen selbständig gelöst werden, was ein besonders wichtiger und zeitaufwendiger Bestandteil des Studiums ist, da ohne diese aktive Auseinandersetzung Mathematik nicht erlernbar ist. Den Studierenden wird Gelegenheit gegeben, sich über ihren Erfolg beim Lösen der Hausaufgaben zu informieren. Dies kann durch Besprechung in den Übungen geschehen oder dadurch, dass die Hausaufgaben schriftlich abzugeben sind und korrigiert zurückgegeben werden.

(c) Seminare (SE) und Proseminare (PS): Hier sollen die Studierenden nicht nur neuen Stoff erlernen, sondern vor allem ihre Fähigkeit zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten und im Formulieren und Vortragen dieser Arbeitsergebnisse entwickeln und nachweisen. In einem Seminar oder Proseminar wird ein spezielles Thema von Studierenden und der Seminarleiterin oder dem Seminarleiter gemeinsam erarbeitet. In der Regel sollen nicht mehr als 20 Studierende daran teilnehmen. Der Zugang kann von bestimmten Vorkenntnissen abhängig gemacht werden. Ein Seminar oder Proseminar läuft über ein Semester, findet wöchentlich einmal statt und dauert jeweils zwei Stunden (à 45 Minuten). Jede einzelne Veranstaltung wird geprägt vom Vortrag einer Studentin/eines Studenten oder von höchstens zwei Studierenden sowie von der anschließenden Diskussion. Der Vortrag muss

dominieren; an der Diskussion sollen alle Teilnehmerinnen/Teilnehmer mitwirken. Der Unterschied zwischen Seminaren und Proseminaren besteht im Niveau: Ein Seminar wendet sich an fortgeschrittene Studierende, die in der Regel bereits das Vordiplom haben. Ein Proseminar wendet sich an die Studierenden des Grundstudiums, die in der Regel aber auch schon ein oder zwei Semester studiert haben sollten. Seminare und Proseminare werden in jedem Semester mehrere und von unterschiedlichem Inhalt angeboten. Die Anzahl richtet sich nach dem Bedarf (Anzahl der Studierenden). Das konkrete Angebot ist dem jeweils aktuellen Vorlesungsverzeichnis zu entnehmen.

(d) (Computer)-Praktika (PR): Diese dienen dem Sammeln eigener Erfahrungen im jeweiligen Fachgebiet durch das selbständige Lösen vorgegebener Problemstellungen unter Anleitung.

(e) Projektstudien (PT): Projektstudien umfassen die selbständige wissenschaftliche oder auch praxisorientierte bzw. berufsperspektivische Tätigkeit von Studierenden in Verbindung mit alternativen Studienformen (von Studierenden für Studierende). Die selbstgestellten Themen, die im regulären Lehrangebot nicht enthalten sind, sollen einen interdisziplinären Ansatz haben. Neue Lehr- und Lernformen können ausprobiert werden – damit verstehen sich Projektstudien auch als Ausdruck praktizierter Studienreform. Die Studienangebote sind allen Interessierten zugänglich zu machen, öffentlich anzukündigen und umfassen in der Regel 2 SWS. Für weitere Informationen siehe die „Regelungen zu Projektstudien an der Humboldt-Universität zu Berlin“.

§ 10 Nachweise über Studienleistungen

(1) Mit Nachweisen über Studienleistungen wird bescheinigt, dass die für eine Lehrveranstaltung erforderliche Arbeitsleistung erbracht wurde und positiv (d.h. als erfolgreich) bewertet wird und dass (folglich) die oder der Studierende die zu dieser Lehrveranstaltung gehörigen Studienpunkte erworben hat. Prinzipiell können solche Nachweise für alle Lehrveranstaltungen ausgestellt werden, wobei der Prüfungsausschuss die Einzelheiten festlegt. Meistens handelt es sich jedoch um *Übungsscheine*, *Seminarscheine* und *Proseminarscheine*.

(2) Mit einem *Übungsschein* wird die erfolgreiche Teilnahme an einer Übung zu einer Vorlesung bescheinigt. Die oder der Lehrende, die oder der die Vorlesung hält, ist auch für die dazugehörige Übung verantwortlich und stellt die Übungsscheine aus. Sie/Er bestimmt die Regeln für den Erwerb des Übungsscheins und gibt diese zu Beginn ihrer/seiner Vorlesung bekannt. Diese Regeln sind so, dass eine positiv zu bewertende Teilnahme an der Übung nur möglich ist, wenn parallel dazu auch der für die Vorlesung notwendige Arbeitsaufwand erbracht wird. Mit der Vergabe des Übungsscheins werden also alle Studienpunkte vergeben, die zu Vorlesung und Übung gehören.

(3) Mit einem *Seminarschein* wird die erfolgreiche Teilnahme an einem Seminar bescheinigt. Seminarscheine werden von der Seminarleiterin/dem Seminarleiter ausgestellt. Voraussetzung ist ein positiv zu bewertender

Vortrag der/des Studierenden sowie deren/dessen regelmäßige Anwesenheit und die Beteiligung an den Diskussionen. Entsprechend werden für Proseminare *Proseminarscheine* ausgestellt. Die Ausstellung von Seminarscheinen und Proseminarscheinen ist mit der Vergabe von jeweils vier Studienpunkten verbunden.

§ 11 Inkrafttreten

(1) Diese Ordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung im Amtlichen Mitteilungsblatt der Humboldt Universität zu Berlin in Kraft. Sie gilt für das Grundstudium ab dem Beginn des Wintersemesters 2004/2005, für das

Hauptstudium ab dem Beginn des Wintersemesters 2006/2007.

(2) Die bisher gültige Studienordnung von 1998 (Amtliches Mitteilungsblatt der Humboldt-Universität zu Berlin Nr. 1/1998) tritt für das Grundstudium mit dem Ende des Sommersemesters 2004 und für das Hauptstudium mit dem Ende des Sommersemesters 2006 außer Kraft.

(3) Studierende, die ihr Studium nach der bisher gültigen Studienordnung von 1998 aufgenommen haben, können die Prüfungen nach der bisherigen Ordnung ablegen.

Anlage 1: Empfehlung für den Studienablauf

Für das Grundstudium bei Studienbeginn im Wintersemester:

1. Semester	1. Semester von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I“ (10 SP) 1. Semester von Modul 2 „Analysis I“ (10 SP) Modul 3 „Wissenschaftliches Rechnen I“ (7 SP) Nebenfach und Studium nach freier Wahl (3 SP)
2. Semester	2. Semester von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie II“ (10 SP) 2. Semester von Modul 2 „Analysis II“ (10 SP) Modul 4 „Wissenschaftliches Rechnen II“ (7 SP) Nebenfach und Studium nach freier Wahl (3 SP)
3. Semester bei Wahl von Numerik I im Grundstudium	Modul 5 „Analysis IIIa“ (10 SP) Modul 7 „Algebra I“ (6 SP) Proseminar(e) aus Modul 10, Nebenfach und Studium nach freier Wahl (14 SP)
4. Semester bei Wahl von Numerik I im Grundstudium	Modul 9 „Numerische Mathematik I“ (14 SP) Proseminar(e) aus Modul 10, Nebenfach und Studium nach freier Wahl (16 SP)
3. Semester bei Wahl von Stochastik I im Grundstudium	Modul 7 „Algebra I“ (6 SP) Proseminar(e) aus Modul 10, Nebenfach und Studium nach freier Wahl (24 SP)
4. Semester bei Wahl von Stochastik I im Grundstudium	Modul 6 „Analysis IIIb“ (10 SP) Modul 8 „Stochastik I“ (10 SP) Proseminar(e) aus Modul 10, Nebenfach und Studium nach freier Wahl (10 SP)

Für das Grundstudium bei Studienbeginn im Sommersemester:

Studierenden, die das Studium im Sommersemester beginnen und das Grundstudium nach 4 Semestern abschließen wollen, wird empfohlen, Stochastik I für das Grundstudium zu wählen. Numerik I im Grundstudium zu wählen, kann nur empfohlen werden, wenn in Kauf genommen wird, das Grundstudium erst nach 5 Semestern abzuschließen. Dies muss aber nicht zu einer Verlängerung des gesamten Studiums führen, da in diesem Fall bereits während des Grundstudiums gewisse Module des Hauptstudiums vorgezogen werden können. Hierfür sollte eine besondere Beratung in Anspruch genommen werden.

1. Semester	1. Semester von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I“ (10 SP) 1. Semester von Modul 2 „Analysis I“ (10 SP) Nebenfach und Studium nach freier Wahl (10 SP)
2. Semester	2. Semester von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie II“ (10 SP) 2. Semester von Modul 2 „Analysis II“ (10 SP) Modul 3 „Wissenschaftliches Rechnen I“ (7 SP) Nebenfach und Studium nach freier Wahl (3 SP)
3. Semester bei Wahl von Stochastik I im Grundstudium	Modul 6 „Analysis IIIb“ (10 SP) Modul 8 „Stochastik I“ (10 SP) Modul 4 „Wissenschaftliches Rechnen II“ (7 SP) Nebenfach und Studium nach freier Wahl (3 SP)
4. Semester bei Wahl von Stochastik I im Grundstudium	Modul 7 „Algebra I“ (6 SP) beide Proseminare aus Modul 10 (8 SP) Nebenfach und Studium nach freier Wahl (16 SP)

Für das **Hauptstudium** können wegen der großen Wahlfreiheit nur wenige für alle Studierenden gültige Empfehlungen gegeben werden. Diese sind

bei Studienbeginn im Wintersemester (und Abschluss des Grundstudiums nach 4 Semestern):

5. Semester bei Wahl von Analysis IIIb und Stochastik I im Grundstudium	Modul 5 „Analysis IIIa“ (10 SP)
6. Semester bei Wahl von Analysis IIIb und Stochastik I im Grundstudium	Modul 9 „Numerische Mathematik I“ (14 SP)
6. Semester bei Wahl von Analysis IIIa und Numerik I im Grundstudium	Modul 6 „Analysis IIIb“ (10 SP) Modul 8 „Stochastik I“ (10 SP)
9. Semester	Diplomarbeit

bei Studienbeginn im Sommersemester (und Abschluss des Grundstudiums nach 4 Semestern):

6. Semester bei Wahl von Analysis IIIb und Stochastik I im Grundstudium	Modul 5 „Analysis IIIa“ (10 SP)
7. Semester bei Wahl von Analysis IIIb und Stochastik I im Grundstudium	Modul 9 „Numerische Mathematik I“ (14 SP)
9. Semester	Diplomarbeit

Anlage 2: Modulbeschreibungen

Erläuterungen

Regelsemester: Sofern es möglich ist, werden in der Beschreibung eines Moduls unter „Regelsemester“ ein oder auch mehrere aufeinanderfolgende Fachsemester angegeben. Dies bedeutet, dass das Modul in der Regel innerhalb dieses Zeitraums studiert werden sollte. Dieser Zeitraum ergibt sich aus den „Voraussetzungen“ für das Modul und daraus, welche anderen Module auf ihm aufbauen. Teilweise hängt das davon ab, ob die Erstimmatrikulation in einem Sommersemester oder in einem Wintersemester erfolgte. Werden für ein Modul mehrere Regelsemester angegeben (wie z.B. „ab 3. Fachsemester“), so bedeutet dies, dass keine allgemein gültige Empfehlung gegeben werden kann, wann genau innerhalb dieses Zeitraums das Modul studiert werden sollte, da das entweder vom Studienziel (Wahl der Spezialisierungsrichtung) abhängt oder keine Bedeutung hat.

Es müssen aber nicht alle Module in ihrem Regelsemester bzw. ihren Regelsemestern studiert werden, denn die Module mit gleichen Regelsemestern sind oft unabhängig voneinander studierbar. Studierende mit schlechteren Voraussetzungen oder hohen anderweitigen Belastungen können deswegen solche Module auch nacheinander studieren, was die Studienzeit zwar verlängert, aber ein Weg ist, unter schlechteren persönlichen Bedingungen überhaupt zu studieren. Welche Möglichkeiten in diesem Zusammenhang bestehen, kann zum Teil aus den Voraussetzungen der Module entnommen werden. Es wird aber dringend empfohlen, sich in einem solchen Fall außerdem beraten zu lassen.

Umgekehrt ist es für leistungsstarke Studierende oftmals möglich, das Studium eines Moduls vorzuziehen, da nur ein Teil des Stoffs der vorausgesetzten Module tatsächlich benutzt wird und durch Selbststudium (z.B. in der vorlesungsfreien Zeit) erarbeitet werden kann. Auch in diesem Fall wird empfohlen, sich beraten zu lassen. Besonders leistungsstarke Studierende können sich einzelne Module auch vollständig im Selbststudium erarbeiten, da der tatsächliche Besuch der dazugehörigen Lehrveranstaltungen nicht immer zu den Voraussetzungen für eine Prüfungszulassung gehört.

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung. Die in den Modulbeschreibungen unter diesem Punkt genannten Prüfungsvorleistungen gelten für den *Regelfall*. In begründeten Fällen kann der Prüfungsausschuss bei Zulassung zu einer Modulprüfung auf in der Modulbeschreibung fixierte Prüfungsvorleistungen verzichten und/oder andere Prüfungsvorleistungen verlangen (§ 5, Absatz (1), Nr. 3 der Prüfungsordnung). Ein Verzicht kann z.B. sinnvoll sein, wenn die beiden Übungsscheine zu zwei aufeinander folgenden Semestern einer Vorlesung verlangt werden, die oder der Studierende aufgrund von Anfangsschwierigkeiten den Schein des ersten Semesters nicht bekam, im zweiten Semester dann aber sehr gute Leistungen gezeigt hat.

Abkürzungen: Hinter der Nummer der Module des Wahlpflichtbereichs findet man in Klammern die Buchstaben „R“, „A“ oder „RA“. Dies bedeutet, dass das Modul zur Reinen Mathematik (R), zur Angewandten Mathematik (A) oder beiden (RA) gehört.

Die Module des Pflichtbereichs

Modul 1: Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II

Umfang: 8 SWS VL, 4 SWS UE

Wann: Läuft über 2 Semester mit je 4 SWS VL und 2 SWS UE. Das erste dieser beiden Semester heißt „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I“, das zweite heißt „Lineare Algebra und Analytische Geometrie II“. Das Modul beginnt jedes WS und jedes SoSe.

Inhalt: Grundlegende algebraische Strukturen, Vektorräume, lineare Abbildungen, lineare Gleichungssysteme, Diagonalisierbarkeit, Normalformen, euklidische und unitäre Vektorräume, Quadriken.

Voraussetzungen: Hochschulzugangsberechtigung

Regelsemester: 1. und 2. Fachsemester

Abschluss: Prüfung

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung: Die Übungsscheine „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I“ und „Lineare Algebra und Analytische Geometrie II“.

Studienpunkte: 20

Modul 2: Analysis I und II

Umfang: 8 SWS VL, 4 SWS UE

Wann: Läuft über 2 Semester mit je 4 SWS VL und 2 SWS UE. Das erste Semester heißt „Analysis I“, und das zweite „Analysis II“. Das Modul beginnt jedes WS und jedes SoSe.

Inhalt: Rationale, reelle und komplexe Zahlen, Zahlenfolgen und -reihen, Potenzreihen, elementare Funktionen, Elemente der Topologie, stetige Funktionen, Differentialrechnung von Funktionen einer und mehrerer Variabler, Integralrechnung.

Voraussetzungen: Hochschulzugangsberechtigung

Regelsemester: 1. und 2. Fachsemester

Abschluss: Prüfung

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung: Die Übungsscheine „Analysis I“ und „Analysis II“.

Studienpunkte: 20

Modul 3: Wissenschaftliches Rechnen I

Umfang: 2 SWS VL, 2 SWS UE, 1,5 SWS PR

Wann: jedes WS

Inhalt: Effiziente Algorithmen und zugehörige Datenstrukturen, Formelmanipulation und exaktes Rechnen, Grundstrukturen von TEX und LATEX, Computerarithmetik und Algorithmen, Implementationstechniken für Grundaufgaben des Wissenschaftlichen Rechnens.

Voraussetzungen: Grundkenntnisse bezüglich Rechnerbedienung und Teile von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I“, wobei es genügt dieses Modul parallel zu studieren.

Regelsemester: 1. Fachsemester bei Erstimmatrikulation im WS, 2. Fachsemester bei Erstimmatrikulation im SoSe.

Abschluss: Nachweis über erbrachte Studienleistungen

Studienpunkte: 7

Modul 4: Wissenschaftliches Rechnen II

Umfang: 2 SWS VL, 2 SWS UE, 1,5 SWS PR

Wann: jedes SoSe

Inhalt: Computerarithmetik und Algorithmen, Implementationstechniken für Grundaufgaben des Wissenschaftlichen Rechnens, Umgang mit Standardsoftware.

Voraussetzungen: Modul 3 „Wissenschaftliches Rechnen I“

Regelsemester: 2. Fachsemester bei Erstimmatrikulation im WS, 3. Fachsemester bei Erstimmatrikulation im SoSe

Abschluss: Nachweis über erbrachte Studienleistungen

Studienpunkte: 7

Modul 5: Analysis IIIa

Umfang: 4 SWS VL, 2 SWS UE

Wann: jedes WS.

Inhalt: Vektoranalysis, Gewöhnliche Differentialgleichungen

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Modul 2 „Analysis I und II“.

Regelsemester: 3. Fachsemester bei Erstimmatrikulation in einem WS, 4. Fachsemester bei Erstimmatrikulation in einem SoSe

Abschluss: Prüfung

Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung: Abschluss von Modul 2 „Analysis I und II“, Übungsschein „Analysis IIIa“.

Studienpunkte: 10

Das Modul ist unterteilt in zwei Teilmodule, die unabhängig voneinander studiert, in der Regel aber nicht unabhängig voneinander abgeschlossen werden können. Wenn besondere Gründe vorliegen (lange Krankheit, Wechsel der Universität), können die Teilmodule auch einzeln abgeschlossen werden, wobei pro Teilmodul 5 Studienpunkte vergeben werden. Dies muss beim Prüfungsausschuss beantragt werden, der im Fall der Zustimmung auch das Verfahren zum Abschluss des Teilmoduls festlegt. Die Teilmodule sind:

Teilmodul 5a: Gewöhnliche Differentialgleichungen

Umfang: 2 SWS VL, 1 SWS UE

Wann: jedes WS, erste Hälfte.

Inhalt: Existenz- und Eindeigkeitssatz, elementare Lösungsmethoden, lineare Systeme

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Modul 2 „Analysis I und II“

Regelsemester: 3. Fachsemester (erste Hälfte) bei Erstimmatrikulation in einem WS, 4. Fachsemester (erste Hälfte) bei Erstimmatrikulation in einem SoSe.

Studienpunkte: 5

Teilmodul 5b: Vektoranalysis

Umfang: 2 SWS VL, 1 SWS UE

Wann: jedes WS, zweite Hälfte

Inhalt: Mehrdimensionaler Riemannscher Integralbegriff, Transformationsformel, Gaußscher Integralsatz.

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Modul 2 „Analysis I und II“.

Regelsemester: 3. Fachsemester (zweite Hälfte) bei Erstimmatrikulation in einem WS, 4. Fachsemester (zweite Hälfte) bei Erstimmatrikulation in einem SoSe.

Studienpunkte: 5

Modul 6: Analysis IIIb

Umfang: 4 SWS VL, 2 SWS UE

Wann: jedes SoSe

Inhalt: Maßtheorie, Funktionentheorie

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Modul 2 „Analysis I und II“.

Regelsemester: 4. Fachsemester bei Erstimmatrikulation in einem WS, 3. Fachsemester bei Erstimmatrikulation in einem SoSe

Abschluss: Prüfung

Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung: Abschluss von Modul 2 „Analysis I und II“, Übungsschein „Analysis IIIb“.

Studienpunkte: 10

Das Modul ist unterteilt in 2 Teilmodule, die unabhängig voneinander studiert, in der Regel aber nicht unabhängig voneinander abgeschlossen werden können. Wenn besondere Gründe vorliegen (lange Krankheit, Wechsel der Universität), können die Teilmodule auch einzeln abgeschlossen werden, wobei pro Teilmodul 5 Studienpunkte vergeben werden. Dies muss beim Prüfungsausschuss beantragt werden, der im Fall der Zustimmung auch das Verfahren zum Abschluss des Teilmoduls festlegt. Die Teilmodule sind:

Teilmodul 6a: Maßtheorie

Umfang: 2 SWS VL, 1 SWS UE

Wann: jedes SoSe, erste Hälfte

Inhalt: Integralbegriff über allgemeinen Maßräumen mit besonderer Berücksichtigung des Lebesgue-Integrals, Grenzwertsätze, Satz von Fubini

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Modul 2 „Analysis I und II“.

Regelsemester: 4. Fachsemester (erste Hälfte) bei Erstimmatrikulation in einem WS, 3. Fachsemester (erste Hälfte) bei Erstimmatrikulation in einem SoSe.

Studienpunkte: 5

Teilmodul 6b: Funktionentheorie

Umfang: 2 SWS VL, 1 SWS UE

Wann: jedes SoSe, zweite Hälfte

Inhalt: Begriff der holomorphen Funktion, Integralsatz von Cauchy, Hauptsatz der Algebra, Residuensatz.
Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Modul 2 „Analysis I und II“.

Regelsemester: 4. Fachsemester (zweite Hälfte) bei Erstimmatrikulation in einem WS, 3. Fachsemester (zweite Hälfte) bei Erstimmatrikulation in einem SoSe.

Studienpunkte: 5

Modul 7: Algebra I

Umfang: 2 SWS VL, 2 SWS UE

Wann: jedes SoSe und jedes WS

Inhalt: Gruppentheorie, Ringe und Moduln, Körpererweiterungen und Galois-Theorie

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“

Regelsemester: 3. Fachsemester

Abschluss: Prüfung

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung: Abschluss von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“, Übungsschein „Algebra I“.

Studienpunkte: 6

Modul 8: Stochastik I

Umfang: 4 SWS VL, 2 SWS UE

Wann: jedes SoSe

Inhalt: Einführung in die zur Analyse zufälliger Erscheinungen entwickelten mathematischen Ideen und Methoden, Gesetze der großen Zahlen und zentrale Grenzwertsätze, Elemente der Mathematischen Statistik.

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ sowie Modul 2 „Analysis I und II“. Außerdem wird ein Teil des Stoffs von Teilmodul 6a „Maßtheorie“ benutzt, wobei es aber ausreicht, wenn dieses Teilmodul parallel studiert wird.

Regelsemester: 4. Fachsemester bei Erstimmatrikulation in einem WS, 3. Fachsemester bei Erstimmatrikulation in einem SoSe.

Abschluss: Prüfung

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung: Abschluss von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Abschluss von Modul 2 „Analysis I und II“.

Studienpunkte: 10

Modul 9: Numerische Mathematik I

Umfang: 4 SWS VL, 2 SWS UE, 2 SWS PR

Wann: jedes SoSe

Inhalt: Methoden zur numerischen Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungen sowie von Optimierungsproblemen, Fehleranalyse und Implementationsfragen, Approximation und Interpolation, Numerische Integration, grundlegende Arbeitsweisen und Probleme der numerischen Behandlung gewöhnlicher Differentialgleichungen, Eigenwertprobleme

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“, Modul 2 „Analysis I und II“ sowie das Teilmodul 5b „Gewöhnliche Differentialgleichungen“.

Regelsemester: 4. Fachsemester bei Erstimmatrikulation in einem WS, 5. Fachsemester bei Erstimmatrikulation in einem SoSe.

Abschluss: Prüfung

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung: Abschluss von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Abschluss von Modul 2 „Analysis I und II“.

Studienpunkte: 14

Modul 10: 2 Proseminare

Hierzu sind aus den aktuellen Lehrangeboten zwei Proseminare auszuwählen.

Gesamtumfang des Moduls: 4 SWS

Regelsemester: 2. - 4. Fachsemester

Abschluss: 2 Proseminarscheine

Studienpunkte: 8

Modul 11: 2 Seminare

Hierzu sind aus den aktuellen Lehrangeboten zwei Seminare (§ 7) auszuwählen.

Gesamtumfang des Moduls: 4 SWS

Regelsemester: 5. - 8. Fachsemester

Abschluss: 2 Seminarscheine

Studienpunkte: 8

Die Kernmodule des Wahlpflichtbereichs

Modul 12 (R): Differentialgeometrie im euklidischen Raum

Umfang: 4 SWS VL, 2 SWS UE

Wie oft: mindestens einmal in 4 Semestern

Inhalt: Krümmung und Windung von Kurven, Hauptsatz der Kurventheorie, spezielle Raumkurven, globale Resultate der Kurventheorie, Krümmungsgrößen für Flächen, Hauptsatz der lokalen Flächentheorie, Regelflächen, Minimalflächen, geodätische Linien, Abbildungen zwischen Flächen, globale Resultate der Flächentheorie

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Modul 2 „Analysis I und II“

Regelsemester: ab 3. Fachsemester

Abschluss: Prüfung

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung: Abschluss von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Abschluss von Modul 2 „Analysis I und II“.

Studienpunkte: 10

Modul 13 (R): Einführung in die Mathematische Logik

Umfang: 4 SWS VL, 2 SWS UE

Wie oft: mindestens einmal im akademischen Jahr

Inhalt: Aussagenlogik, Prädikatenlogik, Gödelscher Vollständigkeitssatz, Gödelscher Unvollständigkeitssatz.

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“

Regelsemester: ab 3. Fachsemester

Abschluss: Prüfung

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung: Abschluss von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“

Studienpunkte: 10

Modul 14 (A): Optimierung I

Umfang: 4 SWS VL, 2 SWS UE

Wann: in der Regel jedes WS, mindestens einmal im akademischen Jahr

Inhalt: Lineare, konvexe, nicht konvexe Probleme; Optimalitätsbedingungen; grundlegende Verfahren.

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Modul 2 „Analysis I und II“

Regelsemester: ab 3. Fachsemester

Abschluss: Prüfung

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung: Abschluss von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Abschluss von Modul 2 „Analysis I und II“.

Studienpunkte: 10

Modul 15 (RA): Höhere Analysis I / Funktionalanalysis

Umfang: 4 SWS VL, 2 SWS UE

Wann: jedes WS

Inhalt: Banach- und Hilberträume, deren Dualräume, reflexive Räume, starke und schwache Konvergenz, Präkompaktheit, konvexe Mengen und Minimierungsprobleme; stetige Operatoren, duale Operatoren, Operatortopologien, Fourier- und Laplace-Transformation sowie weitere Beispiele von Operatoren; Trennungssatz von Mazur, Sätze von Hahn-Banach, Banach-Steinhaus, vom offenen Operator und abgeschlossenem Graphen ...; Spektrum von beschränkten Operatoren, insb. von kompakten und selbstadjungierten Operatoren, Fredholm-Alternative und Integralgleichungen, Fredholm-Operatoren und deren Index; Spektraldarstellung normaler Operatoren.

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“, Modul 2 „Analysis I und II“, Modul 5 „Analysis IIIa“ und Modul 6 „Analysis IIIb“, wobei es genügt, das Modul 5 „Analysis IIIa“ parallel zu hören (wichtig bei Erstimmatrikulation im SoSe).

Regelsemester: 5. Fachsemester bei Erstimmatrikulation im WS, 4. Fachsemester bei Erstimmatrikulation im SoSe.

Abschluss: Prüfung

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung: Abschluss von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Abschluss von Modul 2 „Analysis I und II“.

Studienpunkte: 10

Modul 16 (RA): Höhere Analysis II / Partielle Differentialgleichungen

Umfang: 4 SWS VL, 2 SWS UE

Wann: jedes SoSe.

Inhalt: Klassische partielle Differentialgleichungen: Laplace-Gleichung, Wellengleichung, Wärmeleitungsgleichung ...; Distributionen, Fundamentallösungen von Differentialoperatoren; Sobolev-Räume, Rellich-Lemma, Sobolev-scher Einbettungssatz, Gardingsche Ungleichung, Regularitätssätze; Satz von Lax-Milgram, schwache Lösungen, Randwertaufgaben für partielle Differentialgleichungen zweiter Ordnung.

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“, Modul 2 „Analysis I und II“, Modul 5 „Analysis IIIa“, Modul 6 „Analysis IIIb“, Modul 15 „Höhere Analysis I / Funktionalanalysis“

Regelsemester: 6. Fachsemester bei Erstimmatrikulation im WS, 5. Fachsemester bei Erstimmatrikulation im SoSe.

Abschluss: Prüfung

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung: Abschluss von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Abschluss von Modul 2 „Analysis I und II“

Studienpunkte: 10

Modul 17 (R): Algebra II

Umfang: 4 SWS VL, 2 SWS UE

Wann: jedes WS

Inhalt: Noethersche Ringe, faktorielle Ringe, Polynomringe; Moduln; Elemente der homologischen und multi-linearen Algebra; Algebren über Körpern (z.B. halbeinfache und einfache Matrix-Algebren)

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“, Modul 2 „Analysis I und II“ sowie Modul 7 „Algebra I“.

Regelsemester: ab 5. Fachsemester bei Erstimmatrikulation im WS, ab 4. Fachsemester bei Erstimmatrikulation im SoSe

Abschluss: Prüfung

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung: Abschluss von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Abschluss von Modul 2 „Analysis I und II“

Studienpunkte: 10

Modul 18 (R): Analysis und Geometrie auf Mannigfaltigkeiten

Umfang: 4 SWS VL, 2 SWS UE

Wann: jedes WS

Inhalt: Differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Differentialformen, Satz von Stokes, Einführung in die Riemannsche Geometrie.

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“, Modul 2 „Analysis I und II“, Modul 5 „Analysis IIIa“ und Modul 6 „Analysis IIIb“, wobei es genügt, das Modul 5 „Analysis IIIa“ parallel zu hören (wichtig bei Erstimmatrikulation im SoSe)

Regelsemester: ab 5. Fachsemester bei Erstimmatrikulation im WS, ab 4. Fachsemester bei Erstimmatrikulation im SoSe.

Abschluss: Prüfung

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung: Abschluss von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Abschluss von Modul 2 „Analysis I und II“.

Studienpunkte: 10

Modul 19 (R): Topologie

Umfang: 4 SWS VL, 2 SWS UE

Wie oft: mindestens einmal in 4 Semestern

Inhalt: Grundbegriffe der mengentheoretischen Topologie, Homotopieklassen, Homotopiegruppen, singuläre Homologie und Kohomologie

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“, Modul 2 „Analysis I und II“ sowie Modul 7 „Algebra I“.

Abschluss: Prüfung

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung: Abschluss von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Abschluss von Modul 2 „Analysis I und II“.

Studienpunkte: 10

Modul 20 (R): Zahlentheorie

Umfang: 4 SWS VL, 2 SWS UE

Wie oft: mindestens einmal in 4 Semestern

Inhalt: Dedekindsche Idealtheorie, Bewertungen, Vervollständigungen, Erweiterungen, Minkowskischer Gitterpunktsatz, Endlichkeitssätze, Riemann-Rochscher Satz oder Zetafunktionen.

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“, Modul 2 „Analysis I und II“, Modul 7 „Algebra I“.

Abschluss: Prüfung

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung: Abschluss von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Abschluss von Modul 2 „Analysis I und II“

Studienpunkte: 10

Modul 21 (A): Variationsrechnung und Optimale Steuerungen

Umfang: 4 SWS VL

Wie oft: mindestens einmal in 4 Semestern, in der Regel im SoSe

Inhalt: Eulersche Gleichungen, Transversalität, Maximumprinzip, spezielle Aufgabentypen, Feedback

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“, Modul 2 „Analysis I und II“ und Modul 5 „Analysis IIIa“.

Abschluss: Prüfung

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung: Abschluss von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Abschluss von Modul 2 „Analysis I und II“

Studienpunkte: 8

Modul 22 (A): Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen

Umfang: 4 SWS VL

Wie oft: mindestens einmal im akademischen Jahr

Inhalt: Modellierung von Anwendungsproblemen mit gewöhnlichen Differentialgleichungen; numerische Integration von Anfangswertaufgaben; implizite Runge-Kutta-Verfahren; Mehrschrittverfahren; Reflektion des qualitativen Lösungsverhaltens (Kontraktivität, Dissipativität etc.); dynamische Iteration für hochdimensionale Systeme; Korrektheit und Kondition von Randwertaufgaben; Mehrzielmethoden; Diskretisierungsmethoden; Variationsmethoden.

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“, Teilmodul 5b „Gewöhnliche Differentialgleichungen“, Modul 9 „Numerische Mathematik I“.

Regelsemester: ab 5. Fachsemester bei Erstimmatrikulation in einem WS, 6. Fachsemester bei Erstimmatrikulation in einem SoSe

Abschluss: Prüfung

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung: Abschluss von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Abschluss von Modul 2 „Analysis I und II“

Studienpunkte: 8

Modul 23 (A): Numerik partieller Differentialgleichungen

Umfang: 4 SWS VL, 2 SWS UE

Wie oft: mindestens einmal in 4 Semestern

Inhalt: Klassische Lösungen und Differenzenverfahren für elliptische Differentialgleichungen; elliptische Variationsgleichungen und deren konforme Approximation; Galerkin-Verfahren; Methode der finiten Elemente; Gittergenerierung; Fehlerabschätzung; Konvergenz; Lösung der diskreten Probleme; Mehrgittermethoden; Linienmethode und Rothe-Methode für parabolische Differentialgleichungen.

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“, Teilmodul 5b „Gewöhnliche Differentialgleichungen“, Modul 9 „Numerische Mathematik I“, Modul 15 „Höhere Analysis I/Funktionalanalysis“ und Modul 16 „Höhere Analysis II/Partielle Differentialgleichungen“

Regelsemester: ab 5. Fachsemester

Abschluss: Prüfung

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung: Abschluss von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Abschluss von Modul 2 „Analysis I und II“.

Studienpunkte: 10

Modul 24 (A): Stochastik II (Stochastische Prozesse)

Umfang: 4 SWS VL, 2 SWS UE

Wie oft: einmal im akademischen Jahr

Inhalt: Bedingte Erwartungen, Martingale in diskreter Zeit: Stopp- und Konvergenzsätze mit Anwendungen, Konstruktion stochastischer Prozesse, Markov-Ketten, Schwache Konvergenz von Maßen, Invarianzprinzip und Brownsche Bewegung

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“, Modul 2 „Analysis I und II“, Teilmodul 6a „Maßtheorie“ und Modul 8 „Stochastik I“.

Regelsemester: ab 5. oder 6. Fachsemester bei Erstimmatrikulation im WS, ab 4. oder 5. Fachsemester bei Erstimmatrikulation im SoSe

Abschluss: Prüfung

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung: Abschluss von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Abschluss von Modul 2 „Analysis I und II“.

Studienpunkte: 10

Modul 25 (A): Mathematische Statistik

Umfang: 4 SWS VL, 2 SWS UE

Wie oft: mindestens einmal im akademischen Jahr

Inhalt: Grundprobleme der Mathematischen Statistik werden vorgestellt und theoretisch sowie praxisrelevant diskutiert. Parameterschätzung und Testtheorie: erwartungstreue, gleichmäßig beste Schätzungen, beste äquivalente Schätzungen. Gleichmäßig beste Tests, Fundamentallemma von Neymann-Pearson, monotone Testprobleme, Tests in Exponentialfamilien, beste invariante Tests

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“, Modul 2 „Analysis I und II“, das Teilmodul 6a „Maßtheorie“ und Modul 8 „Stochastik I“.

Regelsemester: ab 5. oder 6. Fachsemester bei Erstimmatrikulation im WS, ab 4. oder 5. Fachsemester bei Erstimmatrikulation im SoSe

Abschluss: Prüfung

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung: Abschluss von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Abschluss von Modul 2 „Analysis I und II“.

Studienpunkte: 10

Modul 26 (A): Regressions- und Varianzanalyse

Umfang: 4 SWS VL, 2 SWS UE

Wie oft: mindestens einmal im akademischen Jahr

Inhalt: Modelle der Varianz- und Regressionsanalyse und ihre Anwendungen: heuristische Schätzverfahren wie Maximum-Likelihood, Datenreduktion. Konstruktion erwartungstreuer und optimaler Schätzungen. Asymptotische Grenzerteilungen, Suffizienz und Vollständigkeit, Lineare Hypothesen: T-Test und F-Test, χ^2 -Anpassungstest, Likelihood-Quotiententest für Multinomialmodelle

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“, Modul 2 „Analysis I und II“, das Teilmodul 6a „Maßtheorie“ und Modul 8 „Stochastik I“

Regelsemester: ab 5. oder 6. Fachsemester bei Erstimmatrikulation im WS, ab 4. oder 5. Fachsemester bei Erstimmatrikulation im SoSe

Abschluss: Prüfung

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung: Abschluss von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Abschluss von Modul 2 „Analysis I und II“

Studienpunkte: 10

Modul 27 (A) Einführung in die Stochastische Finanzmathematik

Umfang: 4 SWS VL, 2 SWS UE

Wie oft: mindestens einmal im akademischen Jahr

Inhalt: Einführung in zeitlich diskrete stochastische Finanzmarktmodelle und die entsprechenden martingaltheoretischen und funktionalanalytischen Methoden: Arbitragefreiheit und Martingalmaße, Finanzderivate und ihre Bewertung, Black-Scholes-Formel, effiziente Absicherungsstrategien, Risikomaße, optimales Stoppen und amerikanische Optionen.

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“, Modul 2 „Analysis I und II“, das Teilmodul 6a „Maßtheorie“ und Modul 8 „Stochastik I“. Empfohlen wird außerdem der (evtl. parallele) Besuch der Vorlesung Stochastik II (Modul 24).

Regelsemester: ab 5. oder 6. Fachsemester bei Erstimmatrikulation im WS, ab 4. oder 5. Fachsemester bei Erstimmatrikulation im SoSe

Abschluss: Prüfung

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung: Abschluss von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Abschluss von Modul 2 „Analysis I und II“.

Studienpunkte: 10

Modul 28 (A): Stochastische Analysis

Umfang: 4 SWS VL, 2 SWS UE

Wie oft: mindestens einmal im akademischen Jahr

Inhalt: Konstruktion und Feinstruktur der Brownschen Bewegung, Martingale in stetiger Zeit, stochastische Integrale, Itô-Formel, Satz von Girsanov. Markov-Prozesse, Diffusionen, stochastische Differentialgleichungen und ihr Zusammenhang mit partiellen Differentialgleichungen.

Voraussetzungen: Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“, Modul 2 „Analysis I und II“, das Teilmodul 6a „Maßtheorie“, Modul 8 „Stochastik I“ und Modul 24 „Stochastik II“.

Regelsemester: ab 5. oder 6. Fachsemester bei Erstimmatrikulation im WS, ab 4. oder 5. Fachsemester bei Erstimmatrikulation im SoSe

Abschluss: Prüfung

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung: Abschluss von Modul 1 „Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II“ und Abschluss von Modul 2 „Analysis I und II“

Studienpunkte: 10