

## Amtliche Bekanntmachungen

Herausgegeben im Auftrage des Rektors von der Abteilung 1.1 des Dezernates 1.0  
der RWTH Aachen, Templergraben 55, 52056 Aachen

Nr. 2010/091	19.11.2010	Redaktion: Sylvia Glaser
S. 1 - 118		Telefon: 80-99087

**Prüfungsordnung**  
**für den Bachelor-Studiengang**  
**Mathematik**  
**der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen**

**vom 15.11.2010**

Aufgrund der §§ 2 Abs. 4, 64 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 31. Oktober 2006 (GV. NRW S. 474), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes zum Ausbau der Fachhochschule für Gesundheitsberufe in Nordrhein-Westfalen vom 08. Oktober 2009 (GV. NRW S. 516), hat die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH) folgende Prüfungsordnung erlassen:

## Inhaltsübersicht

### I. Allgemeines

- § 1 Geltungsbereich und akademischer Grad
- § 2 Ziel des Studiums und Sprachenregelung
- § 3 Zugangsvoraussetzungen
- § 4 Zugangsprüfung für beruflich Qualifizierte
- § 5 Regelstudienzeit, Studienumfang und Leistungspunkte
- § 6 Anmeldung und Zugang zu Lehrveranstaltungen
- § 7 Prüfungen und Prüfungsfristen
- § 8 Formen der Prüfungen
- § 9 Zusätzliche Module
- § 10 Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten
- § 11 Prüfungsausschuss
- § 12 Prüfende und Beisitzende
- § 13 Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen und Einstufung in höhere Fachsemester
- § 14 Wiederholung von Prüfungen, der Bachelor-Arbeit und Verfall des Prüfungsanspruchs
- § 15 Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

### II. Bachelor-Prüfung und Bachelor-Arbeit

- § 16 Art und Umfang der Bachelor-Prüfung
- § 17 Bachelor-Arbeit
- § 18 Annahme und Bewertung der Bachelor-Arbeit
- § 19 Bestehen der Bachelor-Prüfung

### III. Schlussbestimmungen

- § 20 Zeugnis, Urkunde und Bescheinigungen
- § 21 Ungültigkeit der Bachelor-Prüfung, Aberkennung des akademischen Grades
- § 22 Einsicht in die Prüfungsakten
- § 23 Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen

### Anlagen:

1. Modulkatalog
2. Studienverlaufspläne

### Anhang: Glossar

## **I. Allgemeines**

### **§ 1**

#### **Geltungsbereich und akademischer Grad**

- (1) Diese Prüfungsordnung gilt für den Bachelor-Studiengang Mathematik.
- (2) Bei erfolgreichem Abschluss des Bachelor-Studiums verleiht die Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften den akademischen Grad eines Bachelor of Science RWTH Aachen University (B.Sc. RWTH).

### **§ 2**

#### **Ziel des Studiums und Sprachenregelung**

- (1) Das Studium soll den Studierenden unter Berücksichtigung der Anforderungen und Veränderungen in der Berufswelt und der fachübergreifenden Bezüge die fachlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden so vermitteln, dass sie zu wissenschaftlicher Arbeit, zur Erarbeitung und Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden in der beruflichen Praxis, zur kritischen Einordnung wissenschaftlicher Erkenntnis und zu verantwortlichem Handeln befähigt werden.
- (2) Ziel der Ausbildung im Bachelor-Studiengang Mathematik ist die Vermittlung fachlicher Grundlagen in einer solchen Breite, dass ein Einstieg in eine berufliche Tätigkeit bzw. eine Vertiefung in einem Master-Studiengang vorbereitet ist.
- (3) Das Studium findet in deutscher Sprache statt.
- (4) Die Bachelor-Arbeit kann wahlweise in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.

### **§ 3**

#### **Zugangsvoraussetzungen**

- (1) Voraussetzung für das Bachelor-Studium ist das Zeugnis der Hochschulreife (allgemeine oder einschlägige fachgebundene Hochschulreife) oder eine durch Rechtsvorschrift oder von der zuständigen staatlichen Stelle als gleichwertig anerkannte Vorbildung oder vergleichbare Schulabschlüsse im Ausland.
- (2) Weitere Zugangsvoraussetzung ist die Teilnahme an einem Testverfahren, in dem die Eignung für den Studiengang getestet wird. Das Ergebnis des Tests hat auf die Einschreibung keine Auswirkung. Der Test dient lediglich zur persönlichen Orientierung.
- (3) Im Rahmen von Bachelor-Studiengängen können auch beruflich qualifizierte Bewerberinnen und Bewerber zugelassen werden. Das Zulassungsverfahren zur Zugangsprüfung richtet sich nach der Ordnung für den Zugang von beruflich qualifizierten Bewerberinnen und Bewerbern zum Studium an der RWTH Aachen (Zugangsordnung – ZuO). Die Einzelheiten der Zugangsprüfung sind in § 4 geregelt.
- (4) Für den Studiengang in deutscher Sprache ist die ausreichende Beherrschung der deutschen Sprache von den Studienbewerberinnen und Studienbewerbern nachzuweisen, die ihre Studienqualifikation nicht an einer deutschsprachigen Einrichtung erworben haben bzw. die Deutsch nicht als Muttersprache erlernt haben. Es werden folgende Nachweise anerkannt:

- a) TestDaF (Niveaustufe 4 in allen vier Prüfungsbereichen),
  - b) Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang (DSH, Niveaustufe 2 oder 3),
  - c) Deutsches Sprachdiplom der Kultusministerkonferenz – Zweite Stufe (KMK II),
  - d) Kleines Deutsches Sprachdiplom (KDS), Großes Deutsches Sprachdiplom oder Zentrale Oberstufenprüfung (ZOP) des Goethe-Institutes,
  - e) Deutsche Sprachprüfung II des Sprachen- und Dolmetscher Institutes München.
- (5) Die Feststellung, ob die Zugangsvoraussetzungen erfüllt sind, trifft der Prüfungsausschuss in Absprache mit dem Studierendensekretariat; bei ausländischen Studienbewerberinnen bzw. Studienbewerbern in Absprache mit dem International Office.
- (6) Studienbewerberinnen und Studienbewerber, die schon einen Studiengang an der RWTH oder an anderen Hochschulen studiert haben, müssen vor der Einschreibung bzw. bei der Umschreibung in diesen Studiengang beim hiesigen Prüfungsausschuss die Anrechnung bisher erbrachter positiver und negativer Prüfungsleistungen beantragen, um eingeschrieben oder umgeschrieben werden zu können.

#### **§ 4**

#### **Zugangsprüfung für beruflich Qualifizierte**

- (1) Die Zugangsprüfung richtet sich an beruflich qualifizierte Bewerberinnen und Bewerber ohne Hochschulreife. Die Voraussetzungen der Teilnahme und das Zulassungsverfahren sind in der Ordnung für den Zugang von beruflich qualifizierten Bewerberinnen und Bewerbern zum Studium an der RWTH Aachen (Zugangsordnung – ZuO) vom 23. Juni 2010 (Amtliche Bekanntmachung Nr. 2010/045, S. 1) in der jeweils geltenden-Fassung geregelt. Durch diese Prüfung wird festgestellt, ob die sich bewerbenden Personen die fachlichen und methodischen Voraussetzungen für das Studium des angestrebten Studiengangs (bzw. Studienfachs) an der RWTH erfüllen. Die Zugangsprüfung für den gewählten Studiengang wird innerhalb von sechs Wochen nach Bewerbungsschluss durchgeführt. Der Prüfungsausschuss entscheidet über den Erfolg der Prüfung.
- (2) Die Prüfung umfasst folgende Fächer:
- 1. Mathematik
  - 2. Deutsch
  - 3. Englisch
- (3) Die Prüfung wird in Form einer Klausur (3 Stunden in Mathematik, 1 Stunde im sprachlichen Bereich) sowie einer mündlichen Prüfung (30-40 Minuten in Mathematik, 20-30 Minuten im sprachlichen Bereich) durchgeführt.
- (4) Die §§ 8, 10 und 22 gelten entsprechend.
- (5) Die einmalige Wiederholung der Prüfung bei Nichtbestehen ist zulässig, bedarf jedoch einer erneuten Anmeldung im darauf folgenden Verfahren. Eine bestandene Prüfungsleistung kann nicht wiederholt werden.
- (6) Über die bestandene Zugangsprüfung wird ein Zeugnis ausgestellt, das die Einzelnoten und die Gesamtnote enthält und die Berechtigung zum Studium des jeweiligen Studiengangs ausweist. Das Zeugnis ist von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen. Die bestandene Zugangsprüfung berechtigt zur Aufnahme des Studiums im ersten Fachsemester des jeweiligen Studiengangs (bzw. Studienfachs).

- (7) Ist die Zugangsprüfung nicht bestanden, benachrichtigt der Prüfungsausschuss die Studienbewerberin bzw. den Studienbewerber darüber unverzüglich schriftlich. Der Bescheid ist mit einer Rechtsmittelbelehrung zu versehen. Über einen Widerspruch entscheidet der Prüfungsausschuss.
- (8) Das Ergebnis der Prüfung wird dem Studierendensekretariat mitgeteilt.

## **§ 5**

### **Regelstudienzeit, Studienumfang und Leistungspunkte**

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Anfertigung der Bachelor-Arbeit sechs Semester (drei Jahre). Das Studium kann sowohl im Sommersemester (SS) als auch Wintersemester (WS) erstmals aufgenommen werden. Die Planung des Studienangebots ist entsprechend ausgerichtet.
- (2) Das Studium ist modular aufgebaut. Die einzelnen Module beinhalten die Vermittlung bzw. Erarbeitung eines Stoffgebietes und der entsprechenden Kompetenzen. Die Beurteilung der Studienergebnisse durch eine Prüfung oder eine andere Form der Bewertung muss vorgesehen werden. Das Studium enthält einschließlich des Moduls Bachelor-Arbeit je nach Anwendungsfach insgesamt zwischen 24 bis 27 Module. Module. Unterschieden wird zwischen Pflicht-, Wahlpflicht – und Anwendungsmodulen. Genaueres regelt § 16 Abs. 3, 4 und 5. Alle Module sind im Modulkatalog definiert (Anlage 1).
- (3) Die in den einzelnen Modulen erbrachten Prüfungsleistungen werden gemäß § 10 bewertet und gehen mit Leistungspunkten (Credit Points (CP)) gewichtet in die Gesamtnote ein. CP werden nicht nur nach dem Umfang der Lehrveranstaltung vergeben, sondern umfassen den durch ein Modul verursachten Zeitaufwand der Studierenden für Vorbereitung, Nacharbeit und Prüfungen (Selbststudium). Ein CP entspricht dem geschätzten Arbeitsaufwand von etwa 30 Stunden. Ein Semester umfasst in der Regel 30 CP, der Bachelor-Studiengang umfasst daher insgesamt 180 CP.
- (4) Der Studienumfang beläuft sich zuzüglich der Bachelor-Arbeit auf 120 - 135 Semesterwochenstunden (Kontaktzeit in SWS). Eine SWS entspricht einer 45-minütigen Lehrveranstaltung pro Woche während der gesamten Vorlesungszeit eines Semesters. Die angegebenen SWS beziehen sich auf die reine Dauer der Veranstaltungen. Darüber hinaus sind Zeiten zur Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen aufzubringen. Diese Zeiten gehen gemäß Absatz 3 in die Zuweisung der entsprechenden CP ein.
- (5) Die RWTH stellt durch ihr Lehrangebot sicher, dass die Regelstudienzeit eingehalten werden kann, dass insbesondere die für einen Studienabschluss erforderlichen Module und die zugehörigen Prüfungen sowie die Bachelor-Arbeit im vorgesehenen Umfang und innerhalb der vorgesehenen Fristen absolviert werden können.
- (6) Studierende, die nach dem zweiten, vierten oder sechsten Fachsemester nicht mindestens zwei Drittel der zu dem jeweiligen Zeitpunkt gemäß Studienplan vorgesehenen CP erreicht haben, werden zu einem Gespräch durch die Fachstudienberatung eingeladen.

## **§ 6**

### **Anmeldung und Zugang zu Lehrveranstaltungen**

- (1) Die Lehrveranstaltungen des Bachelor-Studiengangs Mathematik stehen den für diesen Studiengang eingeschriebenen oder als Zweithörerin bzw. Zweithörer zugelassenen Studierenden sowie grundsätzlich Studierenden anderer Studiengänge und Gasthörerinnen und Gasthörern der RWTH zur Teilnahme offen. Für jede Lehrveranstaltung ist eine Anmeldung über ein modulares Anmeldeverfahren erforderlich. Anmeldefrist und Anmeldever-

fahren werden im CAMPUS-Informationssystem rechtzeitig bekannt gegeben. Eine Orientierungsabmeldung von einer Lehrveranstaltung, die über ein Semester läuft, ist bis zum letzten Freitag im Mai bzw. November möglich (Orientierungsphase). Im Falle einer Orientierungsabmeldung bei semesterfixierten Pflichtveranstaltungen erfolgt eine Wiederanmeldung zur nächsten turnusmäßigen Lehrveranstaltung und es ist keine erneute Abmeldung von der Veranstaltung möglich. Abweichend davon ist bei Blockveranstaltungen eine Abmeldung bis einen Tag vor dem ersten Veranstaltungstag möglich.

- (2) Machen es der angestrebte Studienerfolg, die für eine Lehrveranstaltung vorgesehene Vermittlungsform, Forschungsbelange oder die verfügbare Kapazität an Lehr- und Betreuungspersonal erforderlich, die Teilnehmerzahl einer Lehrveranstaltung zu begrenzen, so erfolgt dies nach Maßgabe des § 59 Abs. 2 HG. Dabei sind Studierende, die im Rahmen ihres Studiengangs auf den Besuch einer Lehrveranstaltung angewiesen sind, vorrangig zu berücksichtigen (semesterfixierte Pflichtleistung bzw. Wahlpflichtleistung). Als weitere Kriterien werden in der nachfolgenden Reihenfolge gesetzt: die semestervariablen Pflichtleistung bzw. Wahlpflichtleistung, die Wahlleistung (§ 7 Abs. 1) und die freiwillige Zusatzleistung (gemäß § 9 Abs. 1) und der freie Zugang (Absatz 1).

## **§ 7**

### **Prüfungen und Prüfungsfristen**

- (1) Die Gesamtheit der Bachelor-Prüfung besteht aus den Prüfungsleistungen zu den einzelnen Modulen sowie der Bachelor-Arbeit. Die Prüfungen und die Bachelor-Arbeit werden studienbegleitend abgelegt und sollen innerhalb der festgelegten Regelstudienzeit abgeschlossen sein. Während der Prüfung müssen die Studierenden eingeschrieben sein. Die Module innerhalb des Curriculums gliedern sich in Pflicht-, Wahlpflicht- und Anwendungsmodule gemäß § 5 Abs.2. Pflichtmodule sind verbindlich vorgegeben. Wahlpflichtmodule gestatten eine Auswahl aus einer vorgegebenen Aufstellung alternativer Module durch die Studierenden. Darüber hinaus kann ein definierter Wahlbereich vorgesehen werden, aus dem von den Studierenden frei gewählt werden kann. Dieser Wahlbereich ist nicht mit den in § 9 genannten Zusatzmodulen gleichzusetzen. Zusatzmodule stellen Module dar, die im Studienplan nicht vorgesehen sind, sondern von den Studierenden zusätzlich - auf freiwilliger Basis - belegt werden.
- (2) Für den Besuch von Lehrveranstaltungen ist eine modulare Anmeldung erforderlich. Mit der Anmeldung zur Lehrveranstaltung in Pflichtmodulen und Wahlpflichtmodulen ist eine automatisierte Folgeanmeldung zu der dazugehörigen Prüfung möglich. Diese Folgeanmeldung erfolgt automatisch zum 1.12. für das Wintersemester bzw. 1.6. für das Sommersemester des jeweiligen Jahres. § 6 Abs. 1 bleibt hiervon unberührt.
- (3) Die Studierenden sollen die Lehrveranstaltungen zu dem im Studienplan vorgesehenen Zeitpunkt besuchen. Die genauen An- und Abmeldeverfahren werden im CAMPUS-Informationssystem bekannt gegeben. Die Meldung zu einer Prüfung ist zugleich eine bedingte Meldung zu den Wiederholungsprüfungen.
- (4) Der Prüfungsausschuss sorgt dafür, dass in jedem Prüfungszeitraum zu den zur Bachelor-Prüfung gehörenden Fächern des jeweiligen Semesters Prüfungen erbracht werden können. In allen Prüfungsfächern sind mindestens zwei Prüfungstermine pro Jahr anzubieten, im Falle von Klausuren sind diese zu Vorlesungsbeginn anzukündigen.
- (5) Die gesetzlichen Mutterschutzfristen, die Fristen der Elternzeit und die Ausfallzeiten aufgrund der Pflege und Erziehung von Kindern im Sinne des § 25 Abs. 5 Bundesausbildungsförderungsgesetz sowie aufgrund der Pflege der Ehegattin bzw. des Ehegatten, der eingetragenen Lebenspartnerin bzw. des eingetragenen Lebenspartners oder eines in gerader Linie Verwandten oder im ersten Grad Verschwägerten sind zu berücksichtigen.

- (6) Macht die Kandidatin bzw. der Kandidat durch ein ärztliches Zeugnis glaubhaft, dass sie bzw. er wegen länger andauernder oder ständiger körperlicher Behinderung oder chronischer Krankheit nicht in der Lage ist, eine Prüfung ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, hat die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses der Kandidatin bzw. dem Kandidaten zu gestatten, gleichwertige Prüfungsleistungen in einer anderen Form zu erbringen. Bei der Festlegung von Pflichtpraktika bzw. verpflichtenden Auslandsaufenthalten sind Ersatzleistungen zu gestatten, wenn diese aufgrund der Beeinträchtigung auch mit Unterstützung durch die Hochschule nicht nachgewiesen werden können.
- (7) Beurlaubte Studierende sind nicht berechtigt, an der RWTH Leistungsnachweise zu erwerben oder Prüfungen abzulegen. Dies gilt nicht für die Wiederholung von nicht bestandenen Prüfungen und für Leistungsnachweise (Erfahrungsberichte) für das Auslands- oder Praxissemester selbst. Außerdem gilt dies nicht, wenn die Beurlaubung aufgrund der Pflege und Erziehung von Kindern im Sinne des § 25 Abs. 5 Bundesausbildungsförderungsgesetz sowie aufgrund der Pflege der Ehegattin bzw. des Ehegatten, der eingetragenen Lebenspartnerin bzw. des eingetragenen Lebenspartners oder eines in gerader Linie Verwandten oder im ersten Grad Verschwägerten erfolgt.

## **§ 8 Formen der Prüfungen**

- (1) Eine Prüfung ist im Regelfall eine Klausurarbeit oder eine mündliche Prüfung. Prüfungen können aber auch in Form eines Referates, einer Projektarbeit oder eines Kolloquiums erbracht werden. Im Rahmen eines Moduls kann auch die Vorlage von Teilnahmenachweisen sowie Leistungsnachweisen verlangt werden. Ein Leistungs- oder Teilnahmenachweis kann als Zulassungsvoraussetzung für weitere zu erbringende Leistungen innerhalb eines Moduls definiert werden. Leistungsnachweise können in den gleichen Formen wie die Prüfungen erworben werden. Ein Teilnahmenachweis bescheinigt die aktive Teilnahme an einer Lehrveranstaltung (Anlage 1).
- (2) Die endgültige Form der Prüfungen im Fall von alternativen Möglichkeiten und die zugelassenen Hilfsmittel werden in der Regel zu Beginn der Lehrveranstaltung, spätestens bis vier Wochen vor dem Prüfungstermin bekannt gegeben. § 14 Abs. 5 bleibt davon unberührt. Der Prüfungstermin und der Name der oder des Prüfenden müssen spätestens bis Mitte Mai bzw. Mitte November im CAMPUS-Informationssystem bekannt gegeben werden. Für mündliche Prüfungen kann auch ein Termin individuell vereinbart werden, der Name des Prüfers muss jedoch feststehen. Ebenso ist mitzuteilen, wie die Einzelbewertung der Prüfungen in die Gesamtbewertung der Prüfung zu der Lehrveranstaltung einfließt.
- (3) In den mündlichen Prüfungen soll die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweisen, dass sie bzw. er die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes erkennt und spezielle Fragestellungen in diese Zusammenhänge einzuordnen vermag. Durch die mündliche Prüfung soll ferner festgestellt werden, ob die Kandidatin bzw. der Kandidat über breites Grundlagenwissen verfügt. Mündliche Prüfungen werden entweder von mehreren Prüfenden (Kollegialprüfung) oder von einer bzw. einem Prüfenden in Gegenwart einer bzw. eines sachkundigen Beisitzenden als Gruppenprüfung mit nicht mehr als vier Kandidatinnen bzw. Kandidaten oder als Einzelprüfung abgelegt. Hierbei wird jede Kandidatin bzw. Kandidat in einem Prüfungsfach bzw. in einem Stoffgebiet grundsätzlich nur von einer Prüfenden bzw. einem Prüfenden geprüft. Vor der Festsetzung der Note gemäß § 10 Abs. 1 hat die bzw. der Prüfende die Beisitzende bzw. den Beisitzenden zu hören. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung ist der Kandidatin bzw. dem Kandidaten im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben. Die Dauer einer mündlichen Prüfung beträgt pro Kandidatin bzw. Kandidat mindestens 15 und höchstens 30 Minuten. Im Rahmen einer Gruppenprüfung ist darauf zu achten, dass der gleiche Zeitrahmen pro Kandidatin bzw. Kandidat wie bei einer Einzelprüfung eingehalten

wird.

- (4) Studierende, die sich in einem späteren Prüfungszeitraum der gleichen Prüfung unterziehen wollen, können nach Maßgabe der räumlichen Verhältnisse als Zuhörerinnen bzw. Zuhörer zugelassen werden, sofern die Kandidatin bzw. der Kandidat nicht widerspricht. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.
- (5) In den **Klausurarbeiten** soll die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweisen, dass sie bzw. er in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln ein Problem mit den geläufigen Methoden des Faches erkennen und Wege zu einer Lösung finden kann. Sofern nicht anders im Modulkatalog angegeben, beträgt die Klausurdauer bei der Vergabe
  - von 4 oder 5 CP 60 bis 90 Minuten
  - von 6 oder 7 CP 90 bis 120 Minuten
  - von 8 oder 9 CP 120 bis 150 Minuten.

Eine Einlesezeit, die nicht in die Bearbeitungszeit eingeht, ist darüber hinaus möglich.

- (6) Im Rahmen von Klausuren können auch Multiple Choice Aufgaben gestellt werden. Einzelheiten der Bewertung sind § 10 Abs. 2 bis 4 zu entnehmen.
- (7) Jede Klausurarbeit ist von der bzw. dem Prüfenden zu bewerten. Wird eine Klausurarbeit gemäß § 14 Abs. 4 von zwei Prüfenden bewertet, so ergibt sich die Note der Klausurarbeit aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen. Die Prüfenden können fachlich geeigneten Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeitern, die einen entsprechenden Bachelorgrad oder einen vergleichbaren oder höherwertigen Abschluss haben, die Vorkorrektur der Klausurarbeit übertragen. Im Fall von mündlichen Ergänzungsprüfungen gemäß § 14 Abs. 2 ist die Bewertung durch eine Prüfende bzw. einen Prüfenden ausreichend.
- (8) Ein Referat ist ein Vortrag von mindestens 30 und höchstens 90 Minuten Dauer auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung. Dabei sollen die Studierenden nachweisen, dass sie zur wissenschaftlichen Ausarbeitung eines Themas unter Berücksichtigung der Zusammenhänge des Faches in der Lage sind und die Ergebnisse mündlich vorstellen können.
- (9) Im Rahmen einer schriftlichen Hausarbeit wird eine Aufgabenstellung aus dem Bereich der Lehrveranstaltung ggf. unter Heranziehung der einschlägigen Literatur und weiterer geeigneter Hilfsmittel sachgemäß bearbeitet und geeigneten Lösungen zugeführt. Die Hilfsmittel werden zusammen mit der Aufgabenstellung bekannt gegeben. Die Bearbeitungsdauer beträgt in der Regel eine Woche.
- (10) Im Rahmen einer Projektarbeit soll selbstständig eine eng umrissene, wissenschaftliche Problemstellung unter Anleitung schriftlich dokumentiert werden.
- (11) Prüfungen gemäß Absatz 8 und 10 können auch als Gruppenleistung zugelassen werden, sofern eine individuelle Bewertung des Anteils eines jeden Gruppenmitglieds möglich ist.
- (12) Im Praktikum sollen die Studierenden das selbstständige Arbeiten und die wissenschaftliche Darstellung der Ergebnisse erlernen. Als Prüfungsleistungen in den Praktika können das Fachwissen der Studierenden und die Qualität der wissenschaftlichen Ausarbeitung in Form von Testaten bewertet werden. Werden die Praktika in Kleingruppen durchgeführt, wird die Leistung der bzw. des Studierenden bewertet.

## § 9 Zusätzliche Module

- (1) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann sich in weiteren, frei wählbaren Modulen Prüfungsleistungen unterziehen (zusätzliche Module).
- (2) Das Ergebnis der Prüfung in diesen Modulen wird auf Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten in das Zeugnis aufgenommen, jedoch bei der Festsetzung der Gesamtnote nicht mit einbezogen.
- (3) Module, die in einem Master-Studiengang wählbar sind und von Studierenden schon für diesen abgelegt werden wollen, können frühestens nach dem Erwerb von 120 CP als zusätzliche Module belegt werden; eine Aufnahme im Zeugnis des Bachelor-Studiengangs ist nicht möglich. Von dieser Regelung ausgenommen sind die im § 16 Abs.4 aufgeführten Wahlpflichtmodule.

## § 10 Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten

- (1) Die Noten für die einzelnen Prüfungsleistungen werden von den jeweiligen Prüfenden festgesetzt. Für die Bewertung sind folgende Noten zu verwenden:

1 = sehr gut	eine hervorragende Leistung;
2 = gut	eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt;
3 = befriedigend	eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht;
4 = ausreichend	eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt;
5 = nicht ausreichend	eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt.

Durch Erniedrigen oder Erhöhen der einzelnen Noten um 0,3 können zur differenzierten Bewertung Zwischenwerte gebildet werden. Die Noten 0,7; 4,3; 4,7 und 5,3 sind dabei ausgeschlossen. Nicht benotete Leistungen erhalten die Bewertung „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“.

- (2) Multiple Choice (Mehrfachauswahl) ist ein in Prüfungen verwendetes Format, bei dem zu einer Frage mehrere vorformulierte Antworten zur Auswahl stehen. Die Bewertungskriterien müssen auf dem Klausurbogen sowie 14 Tage vor der Prüfung per Aushang oder im Campus-Informationssystem bekannt gegeben werden.

Eine Klausur mit ausschließlich Multiple Choice - Aufgaben gilt als bestanden, wenn

- a) 60 % der gestellten Fragen zutreffend beantwortet sind oder
  - b) die Zahl der zutreffend beantworteten Fragen um nicht mehr als 22 % die durchschnittliche Prüfungsleistung der Kandidatinnen und Kandidaten unterschreitet, die erstmals an der Prüfung teilgenommen haben.
- (3) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat gemäß Absatz 2 die Mindestzahl der Aufgaben richtig beantwortet und damit die Prüfung bestanden, so lautet die Note wie folgt:
    - sehr gut, falls sie bzw. er mindestens 75%
    - gut, falls sie bzw. er mindestens 50% aber weniger als 75%
    - befriedigend, falls sie bzw. er mindestens 25% aber weniger als 50%

- ausreichend, falls sie bzw. er keine oder weniger als 25% der darüber hinausgehenden Aufgaben zutreffend beantwortet hat.

- (4) Besteht eine Klausur sowohl aus Multiple Choice als auch aus anderen Aufgaben, so werden die Multiple Choice - Aufgaben nach den Absätzen 2 und 3 bewertet. Die übrigen Aufgaben werden nach dem für sie üblichen Verfahren beurteilt. Die Note wird aus den gewichteten Ergebnissen beider Aufgabenteile errechnet. Die Gewichtung erfolgt nach dem Anteil der Aufgabenarten an der Klausur.
- (5) Eine Bewertung der Prüfung erfolgt nur, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zum Zeitpunkt der Prüfung bzw. bei der Abgabe einer zu bewertenden Leistung im Studiengang eingeschrieben ist. Die Bewertung für die Prüfungen ist nach spätestens sechs Wochen mitzuteilen, dabei muss sichergestellt werden, dass die Bewertung spätestens zehn Tage vor einer möglichen Wiederholungsprüfung vorliegt. Eine Benachrichtigung der Studierenden zur Benotung erfolgt automatisiert über das CAMPUS-Informationssystem an die RWTH-E-Mail-Kontaktadresse sowie über Aushang. Studierende können ihren aktuellen Notenspiegel im CAMPUS-Informationssystem abfragen.
- (6) Eine Prüfung ist bestanden, wenn die Note mindestens "ausreichend" (4,0) ist. Wenn eine Prüfung aus mehreren Teilleistungen besteht, ergibt sich die Note unter Berücksichtigung aller Teilleistungen. Hierbei muss jede Teilleistung mindestens mit der Note „ausreichend“ (4,0) bewertet worden oder bestanden sein. Für die Noten gilt Absatz 8 entsprechend.
- (7) Ein Modul ist bestanden, wenn alle zugehörigen Prüfungen mit einer Note von mindestens „ausreichend“ (4,0) bestanden sind, und alle weiteren zugehörigen CP (z. B. Teilnahme- und Leistungsnachweise) erbracht sind. Für jedes Modul werden die CP gemäß Anlage (Modulkatalog) angerechnet.
- (8) Die Gesamtnote wird aus den Noten der Module und der Note der Bachelor-Arbeit gebildet, wobei die einzelnen Noten und die Note der Bachelor-Arbeit mit den dazugehörigen Leistungspunkten gewichtet werden. Hierbei bleiben die Module Mathematische Grundlagen, Begleitpraktikum (W) und (S), Kompaktkurs C++ , Präsentation und Soft Skills und Praxisphase unberücksichtigt. Die Bachelor Arbeit geht mit dem Faktor 1,5 in die Gesamtnote ein.

Die Gesamtnote der bestandenen Bachelor-Prüfung lautet:

bei einem Durchschnitt bis 1,5	= sehr gut,
bei einem Durchschnitt von 1,6 bis 2,5	= gut,
bei einem Durchschnitt von 2,6 bis 3,5	= befriedigend,
bei einem Durchschnitt von 3,6 bis 4,0	= ausreichend.

In den Modulbereichen

- I. Analysis I, II, III
- II. Lineare Algebra I, II
- III. Stochastik I, II
- IV. Numerische Analysis I, II
- V. Module des Anwendungsfachs

bleibt auf Antrag der bzw. des Studierenden an den Prüfungsausschuss jeweils die schlechteste der gewichteten Modulnoten unberücksichtigt, sofern alle Modulprüfungen innerhalb der Regelstudienzeit bestanden wurden.

- (9) Bei der Bildung der Noten und der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt. Alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

- (10) Anstelle der Gesamtnote „sehr gut“ nach Absatz 8 wird das Gesamturteil „mit Auszeichnung bestanden“ erteilt, wenn die Bachelor-Arbeit mit 1,0 bewertet und der gewichtete Durchschnitt aller anderen Noten der Bachelor-Prüfung nicht schlechter als 1,3 ist.

## **§ 11 Prüfungsausschuss**

- (1) Für die Organisation der Prüfungen und die durch diese Prüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben bildet die Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften einen Prüfungsausschuss. Der Prüfungsausschuss besteht aus der bzw. dem Vorsitzenden, deren bzw. dessen Stellvertretung und fünf weiteren stimmberechtigten Mitgliedern. Die bzw. der Vorsitzende, die Stellvertretung und zwei weitere Mitglieder werden aus der Gruppe der Professorinnen und Professoren, ein Mitglied wird aus der Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und zwei Mitglieder werden aus der Gruppe der Studierenden gewählt. Für die Mitglieder des Prüfungsausschusses werden Vertreterinnen bzw. Vertreter gewählt. Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Professorinnen und Professoren und aus der Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beträgt zwei Jahre, die Amtszeit der studentischen Mitglieder ein Jahr. Wiederwahl ist zulässig.
- (2) Der Prüfungsausschuss ist Behörde im Sinne des Verwaltungsverfahrens- und des Verwaltungsprozessrechts.
- (3) Der Prüfungsausschuss achtet darauf, dass die Bestimmungen der Prüfungsordnung eingehalten werden, und sorgt für die ordnungsgemäße Durchführung der Prüfungen. Er ist insbesondere zuständig für die Entscheidung über Widersprüche gegen in Prüfungsverfahren getroffene Entscheidungen. Darüber hinaus hat der Prüfungsausschuss regelmäßig, mindestens einmal im Jahr, der Fakultät über die Entwicklung der Prüfungen und Studienzeiten zu berichten. Er gibt Anregungen zur Reform der Prüfungsordnung und des Studienverlaufsplanes und legt die Verteilung der Noten und der Gesamtnoten offen. Der Prüfungsausschuss kann die Erledigung seiner Aufgaben für alle Regelfälle auf die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden übertragen. Dies gilt nicht für Entscheidungen über Widersprüche und den Bericht an die Fakultät.
- (4) Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn neben der bzw. dem Vorsitzenden oder deren bzw. dessen Stellvertretung zwei weitere stimmberechtigte Professorinnen bzw. Professoren oder deren Vertretung und mindestens zwei weitere stimmberechtigte Mitglieder oder deren Vertreterinnen bzw. Vertreter anwesend sind. Er beschließt mit einfacher Mehrheit. Bei Stimmgleichheit entscheidet die Stimme der bzw. des Vorsitzenden. Die studentischen Mitglieder des Prüfungsausschusses wirken bei der Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen nicht mit.
- (5) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme der Prüfungen beizuwohnen.
- (6) Die Sitzungen des Prüfungsausschusses sind nicht öffentlich. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und die Vertreterinnen bzw. Vertreter unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zur Verschwiegenheit zu verpflichten.
- (7) Der Prüfungsausschuss bedient sich bei der Wahrnehmung seiner Aufgaben der Verwaltungshilfe des Zentralen Prüfungsamts (ZPA).

## **§ 12 Prüfende und Beisitzende**

- (1) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestellt die Prüfenden. Die Prüfenden bestellen ggfs. die Beisitzenden. Die Bestellung ist aktenkundig zu machen. Zu Prüfenden dürfen nur Personen bestellt werden, die mindestens die entsprechende oder eine vergleichbare Abschlussprüfung abgelegt und, sofern nicht zwingende Gründe eine Abweichung erfordern, in dem der Prüfung vorangehenden Studienabschnitt eine selbständige Lehrtätigkeit in dem betreffenden Modul ausgeübt haben. Zu Beisitzenden dürfen nur Personen bestellt werden, die über einen entsprechenden oder gleichwertigen Abschluss verfügen.
- (2) Die Prüfenden sind in ihrer Prüfungstätigkeit unabhängig. § 11 Abs. 6 Satz 2 gilt entsprechend. Dies gilt auch für die Beisitzenden.
- (3) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann für die Bachelor-Arbeit sowie die schriftlichen bzw. mündlichen Prüfungen Prüfende vorschlagen. Auf die Vorschläge der Kandidatin bzw. des Kandidaten soll nach Möglichkeit Rücksicht genommen werden. Die Vorschläge begründen jedoch keinen Anspruch.
- (4) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses sorgt dafür, dass der Kandidatin bzw. dem Kandidaten die Namen der Prüfenden rechtzeitig bis Mitte Mai bzw. Mitte November, bekannt gegeben werden. Die Bekanntmachung im CAMPUS-Informationssystem ist ausreichend.

## **§ 13 Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen und Einstufung in höhere Fachsemester**

- (1) Bestandene und nicht bestandene Leistungen, die an einer anderen Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes in einem gleichen Studiengang erbracht worden sind, werden von Amts wegen angerechnet. Bestandene und nicht bestandene Leistungen in anderen Studiengängen oder an anderen Hochschulen sowie an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien im Geltungsbereich des Grundgesetzes sind bei Gleichwertigkeit anzurechnen; dies gilt auf Antrag auch für Leistungen an Hochschulen außerhalb des Geltungsbereichs des Grundgesetzes. Auf Antrag kann die Hochschule sonstige Kenntnisse und Qualifikationen auf der Grundlage der eingereichten Unterlagen anrechnen.
- (2) Gleichwertigkeit von Leistungen ist festzustellen, wenn Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen in Inhalt, Umfang und in den Anforderungen denjenigen im Bachelor-Studiengang Mathematik im Wesentlichen entsprechen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung vorzunehmen. Für die Gleichwertigkeit von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen, die außerhalb des Geltungsbereichs des Grundgesetzes erbracht wurden, sind die von der Kultusministerkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen der Hochschulpartnerschaft zu beachten. Im Übrigen kann bei Zweifeln an der Gleichwertigkeit die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen gehört werden.
- (3) Die Studien- und Prüfungsleistungen von Schülerinnen und Schülern, die im Einzelfall aufgrund besonderer Begabungen als Jungstudierende außerhalb der Einschreibungsordnung zu Lehrveranstaltungen und Prüfungen zugelassen wurden, werden bei einem späteren Studium auf Antrag angerechnet.
- (4) Zuständig für Anrechnungen nach den Absätzen 1 bis 3 ist der Prüfungsausschuss. Vor Feststellungen über die Gleichwertigkeit ist in der Regel eine Fachvertreterin bzw. ein Fachvertreter zu hören.

- (5) Werden Studien- und Prüfungsleistungen angerechnet, sind die Noten - soweit die Notensysteme vergleichbar sind - zu übernehmen und in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk "angerechnet" aufgenommen. Die Anrechnung wird im Zeugnis gekennzeichnet.
- (6) Bei Vorliegen der Voraussetzungen der Absätze 1 und 2 erfolgt die Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen, die im Geltungsbereich des Grundgesetzes erbracht wurden, von Amts wegen. Die bzw. der Studierende hat die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen vorzulegen.

#### **§ 14**

#### **Wiederholung von Prüfungen, der Bachelor-Arbeit und Verfall des Prüfungsanspruchs**

- (1) Bei „nicht ausreichenden“ Leistungen können die Prüfungen zweimal, die Bachelor-Arbeit kann einmal wiederholt werden. Die Rückgabe des Themas der Bachelor-Arbeit ist jedoch nur zulässig, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat bei der Anfertigung der ersten Bachelor-Arbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat. Falls die erste Wiederholungsprüfung ebenfalls nicht bestanden worden ist, wird den Studierenden empfohlen, die Studienberatung aufzusuchen. Diese Empfehlung wird den Studierenden zusammen mit dem Ergebnis der ersten Wiederholungsprüfung mitgeteilt. Es besteht die Möglichkeit, Prüfungen des Wahlpflichtbereichs auszutauschen. Einzelheiten regelt der Prüfungsausschuss.
- (2) Erreicht eine Kandidatin bzw. eine Kandidat in der zweiten Wiederholung einer Klausur die Note „nicht ausreichend“ (5,0) und wurde diese Note nicht auf Grund eines Täuschungsversuchs, eines Versäumnisses oder eines Rücktritts ohne triftige Gründe gemäß § 15 Abs. 2 festgesetzt, so ist ihr bzw. ihm vor einer Festsetzung der Note „nicht ausreichend“ die Möglichkeit zu bieten, sich einer mündlichen Ergänzungsprüfung zu unterziehen. Für die Abnahme der mündlichen Ergänzungsprüfung gilt § 8 Abs. 3 entsprechend. Aufgrund der mündlichen Ergänzungsprüfung wird die Note „ausreichend“ (4,0) bzw. die Note „nicht ausreichend“ (5,0) festgesetzt.
- (3) Die wiederholte Bachelor-Arbeit muss spätestens drei Semester nach dem Fehlversuch der ersten Arbeit angemeldet werden. Für die Frist gilt § 8 Abs.3 Studienbeitrags- und Hochschulabgabengesetz entsprechend. Wer diese Frist überschreitet, verliert ihren bzw. seinen Prüfungsanspruch, es sei denn, dass sie bzw. er das Versäumnis nicht zu vertreten hat.
- (4) Schriftliche und mündliche Prüfungen, mit denen ein Studiengang laut Studienplan abgeschlossen wird, und in Wiederholungsprüfungen, bei deren endgültigem Nichtbestehen keine Ausgleichsmöglichkeit vorgesehen ist, sind von mindestens zwei Prüferinnen bzw. Prüfern zu bewerten. § 8 Abs. 7 bleibt davon unberührt.
- (5) Wiederholungsprüfungen können von den Prüfenden in schriftlicher oder mündlicher Form abgenommen werden. Die Studierenden werden spätestens zwei Wochen vor der Wiederholungsprüfung darüber informiert, in welcher Form die Wiederholungsprüfung durchgeführt wird.
- (6) Setzt sich eine Prüfung aus mehreren Prüfungsteilen zusammen, muss im Falle des Nichtbestehens eines Prüfungsteils lediglich der nicht bestandene Prüfungsteil wiederholt werden.
- (7) Ein Modul ist endgültig nicht bestanden, wenn noch zum Bestehen erforderliche Prüfungen nicht mehr wiederholt werden können.
- (8) Die Bachelor-Prüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn zum Bestehen eines Moduls not-

wendige Leistungen nicht mehr wiederholt werden können oder wenn die zweite Bachelor-Arbeit mit „nicht ausreichend“ bewertet wurde oder als „nicht ausreichend“ bewertet gilt. Absatz 1 Satz 3 bleibt davon unbenommen.

## **§ 15**

### **Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß**

- (1) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann sich bis eine Woche vor dem jeweiligen Prüfungstermin nach vorheriger Beratung bei der Fachstudienberatung einmal je Prüfung von Prüfungen abmelden. Die Abmeldung von einer Prüfung ist zugleich eine Meldung zu der Prüfung zum nächsten Prüfungstermin.
- (2) Eine Prüfung gilt als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zu einem Prüfungstermin ohne triftige Gründe nicht erscheint oder wenn sie bzw. er nach Beginn der Prüfung ohne triftige Gründe von der Prüfung zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn eine schriftliche Prüfung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird. In diesem Fall besteht kein Anrecht auf eine mündliche Ergänzungsprüfung. Absatz 1 letzter Satz findet Anwendung.
- (3) Die für den Rücktritt oder das Versäumnis geltend gemachten Gründe müssen dem Prüfungsausschuss unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit der Kandidatin bzw. des Kandidaten ist die Vorlage eines ärztlichen Attestes erforderlich. Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses kann im Einzelfall die Vorlage eines Attestes einer Vertrauensärztin bzw. eines Vertrauensarztes, die bzw. der vom Prüfungsausschuss benannt wurde, verlangen. Erkennt der Prüfungsausschuss die Gründe nicht an, wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten dies schriftlich mitgeteilt. Die bereits vorliegenden Prüfungsergebnisse sind anzurechnen. Absatz 1 letzter Satz findet Anwendung.
- (4) Die Kandidatin bzw. der Kandidat hat bei schriftlichen Prüfungen - mit Ausnahme von Klausuren unter Aufsicht - an Eides statt zu versichern, dass die Prüfungsleistung von ihr bzw. von ihm ohne unzulässige fremde Hilfe erbracht worden ist.
- (5) Versucht die Kandidatin bzw. der Kandidat das Ergebnis einer Prüfung durch Täuschung, z. B. Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel, zu beeinflussen, gilt die betreffende Prüfung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Die Feststellung wird von der bzw. dem jeweiligen Prüfenden oder von der für die Aufsichtführung zuständigen Person getroffen und aktenkundig gemacht. Eine Kandidatin bzw. ein Kandidat, die bzw. der den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von der bzw. dem jeweiligen Prüfenden oder der aufsichtführenden Person in der Regel nach Abmahnung von der Fortsetzung der Prüfungsleistung ausgeschlossen werden. In diesem Fall gilt die betreffende Prüfung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Die Gründe für den Ausschluss sind aktenkundig zu machen. Im Falle eines mehrfachen oder sonstigen schwerwiegenden Täuschungsversuches kann die Kandidatin bzw. der Kandidat zudem exmatrikuliert werden.
- (6) Belastende Entscheidungen sind der Kandidatin bzw. dem Kandidaten unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

## II. Bachelor-Prüfung und Bachelor-Arbeit

### § 16

#### Art und Umfang der Bachelor-Prüfung

- (1) Die Bachelor-Prüfung besteht aus
  1. den Prüfungen und den sonstigen Leistungen, die im Modulkatalog gemäß Anlage 1 aufgeführt sind.
  2. der Bachelor-Arbeit und dem Bachelor-Vortragsskolloquium.
  
- (2) Die Reihenfolge der Lehrveranstaltungen sowie der Prüfungen und Leistungsnachweise sollte sich am Studienverlaufsplan orientieren. Prüfungen und Leistungsnachweise werden studienbegleitend abgelegt. Das Thema der Bachelor-Arbeit kann erst ausgegeben werden, wenn 120 CP erreicht sind.
  
- (3) Die Pflichtmodule des Pflichtbereichs des Bachelor Studiengangs Mathematik sind:
  - Mathematische Grundlagen (8 CP)
  - Analysis I (9 CP)
  - Analysis II (9 CP)
  - Analysis III (6 CP)
  - Lineare Algebra I (9 CP)
  - Lineare Algebra II (9 CP)
  - Begleitpraktikum (W) (12 CP) oder Begleitpraktikum (S) (12 CP)
  - Kompaktkurs C++ (3 CP)
  - Stochastik I (6 CP)
  - Stochastik II (6 CP)
  - Numerische Analysis I (6 CP)
  - Numerische Analysis II (6 CP)
  - Numerisches Praktikum (4 CP)
  - Seminar (3 CP)
  - Präsentationstechnik und Soft Skills (3 CP)
  - Bachelor-Arbeit (15 CP)
  
- (4) Insgesamt sind Wahlpflichtmodule im Umfang von 36 CP im Wahlpflichtbereich zu wählen.
  - Mindestens 18 CP davon müssen aus folgenden Bereichen gewählt werden:
  - Computeralgebra (9 CP)
  - Funktionentheorie I (9 CP)
  - Gewöhnliche Differentialgleichungen (9 CP)
  - Graphentheorie I (6 CP)
  - Mathematische Logik I (6 CP)
  - Topologie (6 CP)
  - Computerstochastik (6 CP)
  - Zahlentheorie (6 CP)
  - Differentialformen (3 CP)

- Reelle Funktionen (3 CP)
- Proseminar (3 CP)
- Praxisphase (9 CP).

Computeralgebra, Gewöhnliche Differentialgleichungen und Mathematische Logik I werden jedes Sommersemester angeboten, Funktionentheorie I jedes Wintersemester und Praxisphase jedes Semester.

Ein Proseminar (zur Linearen Algebra oder Analysis) oder Differentialformen oder Reelle Funktionen werden in jedem Studienjahr angeboten. Alle anderen Wahlpflichtmodule des Wahlpflichtbereichs werden unregelmäßig angeboten.

Weitere Wahlpflichtmodule im Umfang von höchstens 18 CP dürfen aus dem gemeinsamen Wahlpflichtbereich der 5. und 6. Semester des Bachelor-Studiengangs Mathematik und dem 1. und 2. Semester des Masterstudiengangs Mathematik gewählt werden.

Dieser gemeinsame Wahlpflichtbereich besteht aus folgenden Modulen:

- Algebra
- Algebraische Zahlentheorie
- Kommutative Algebra
- Gruppentheorie
- Funktionalanalysis
- Partielle Differentialgleichungen I
- Variationsrechnung I
- Numerische Analysis III
- Optimierung A
- Optimierung B
- Diskrete Mathematik I
- Mathematische Statistik
- Grundlagen der Versicherungsmathematik
- Multivariate statistische Verfahren

Weitere Module können vom Prüfungsausschuss genehmigt werden.

Module, die aus diesem Bereich gewählt werden, dürfen bei einem konsekutiven Studium durch die Studierende bzw. den Studierenden im Masterstudiengang nicht mehr gewählt werden.

- (5) Im Anwendungsfach sind Module im Umfang von mindestens 30 CP nachzuweisen.

Im Anwendungsfach Physik sind die Module Physik I, II (für Lehramtskandidatinnen und Lehramtskandidaten und Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler), das Grundpraktikum I oder II sowie die Theoretische Physik (für Lehramtskandidatinnen und Lehramtskandidaten und Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler) zu belegen.

Im Anwendungsfach Informatik sind die Module Programmierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Informatik Praktikum, Einführung in die Technische Informatik, sowie ein Wahlmodul zu belegen. Das Wahlmodul kann frei aus der Modulliste Berechenbarkeit und Komplexität (WS), Betriebssysteme und Systemsoftware (WS), Datenbanken und Informationssysteme (SS), Einführung in die Softwaretechnik (WS), Formale Systeme, Automaten, Prozesse gewählt werden. Auf Antrag an den Prüfungsausschuss Mathematik

kann das Modul „Einführung in die Technische Informatik“ durch ein zweites Wahlmodul im Umfang von wenigstens 4 CP ausgetauscht werden. Ggf. überzählige CP werden nicht angerechnet.

Im Anwendungsfach Betriebswirtschaftslehre sind die Module Absatz und Beschaffung (BWL B), Entscheidungslehre (WIWI C), Internes Rechnungswesen und Buchführung (ReWeA), Produktion und Logistik (BWL C), Quantitative Methoden (OR) (WIWI B) zu belegen.

Im Anwendungsfach Volkswirtschaftslehre sind die Module Makroökonomie I (VWL B), Makroökonomie II (VWL C), Mikroökonomie I (VWL A), Mikroökonomie II (VWL D), ein Wahlmodul zu belegen. Als Wahlmodul kommen Economic Growth – Theory and Evidence (WS), Einführung in die Empirische Wirtschaftsforschung (WS), Geld und Kredit (WS), Managerial Economics (WS), Mikroökonomische Grundlagen des Consulting" (WS), International Trade and Investment (WS), Exchange Rates and International Capital Markets (SS), International Political Economy (SS), in Frage.

Weitere Anwendungsfächer können durch den Prüfungsausschuss genehmigt werden.

- (6) Die Gegenstände der Prüfungen und Leistungsnachweise werden durch die Inhalte der zugehörigen Lehrveranstaltungen gemäß Modulhandbuch bestimmt.

## **§ 17 Bachelor-Arbeit**

- (1) Die Bachelor-Arbeit besteht aus einer schriftlichen Arbeit der Kandidatin bzw. des Kandidaten. Sie soll zeigen, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat in der Lage ist, ein Problem innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung selbstständig zu bearbeiten.
- (2) Die Bachelor-Arbeit kann von jeder bzw. jedem an der RWTH in Forschung und Lehre tätigen Professorin bzw. Professor und Privatdozentin bzw. Privatdozenten sowie Juniorprofessorin bzw. Juniorprofessor der Fachgruppe Mathematik in der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften ausgegeben und betreut werden. Lehrbeauftragte und wissenschaftliche Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter können bei der Betreuung mitwirken. In Ausnahmefällen kann die Bachelor-Arbeit mit Zustimmung des Prüfungsausschusses außerhalb der Fakultät bzw. außerhalb der RWTH ausgeführt werden, wenn sie von einer der in Satz 1 genannten Personen betreut wird.
- (3) Auf besonderen Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten sorgt die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass sie bzw. er zum vorgesehenen Zeitpunkt das Thema einer Bachelor-Arbeit erhält. Der Kandidatin bzw. dem Kandidaten ist Gelegenheit zu geben, für das Thema Vorschläge zu machen.
- (4) Die Bachelor-Arbeit kann im Einvernehmen mit der Prüferin bzw. dem Prüfer wahlweise in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.
- (5) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses teilt der Kandidatin bzw. dem Kandidaten den Abgabetermin mit. Der Zeitpunkt der Ausgabe sowie die Themenstellung sind aktenkundig zu machen.
- (6) Die Bearbeitungszeit für die Bachelor-Arbeit beträgt in der Regel drei Monate. Der Umfang der schriftlichen Ausarbeitung sollte ohne Anlage 50 Seiten nicht überschreiten. Das Thema und die Aufgabenstellung müssen so beschaffen sein, dass sie innerhalb der vorgegebenen Frist mit einem äquivalenten Arbeitsaufwand von drei Monaten Voll- bzw. sechs Monate Teilzeitarbeit abgeschlossen werden kann. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb des

ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Ausnahmsweise kann der Prüfungsausschuss im Einzelfall auf begründeten Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten und bei Befürwortung durch die Aufgabenstellerin bzw. den Aufgabensteller die Bearbeitungszeit um bis zu vier Wochen verlängern.

- (7) Vor der abschließenden Bewertung der Bachelor-Arbeit findet auf Einladung der Betreuerin bzw. des Betreuers ein Vortrag der bzw. des Studierenden mit Diskussion über die Bachelor-Arbeit statt. Die Betreuerin bzw. der Betreuer koordiniert den Termin des Kolloquiums, bei dem die Prüfenden beide anwesend sein sollten. Der Vortrag einschließlich Diskussion dauert zwischen 30 und 90 Minuten.

### **§ 18**

#### **Annahme und Bewertung der Bachelor-Arbeit**

- (1) Die Bachelor-Arbeit ist fristgemäß in dreifacher Ausfertigung beim ZPA abzuliefern. Der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Wird die Bachelor-Arbeit nicht fristgemäß abgeliefert, gilt sie als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet. Eine Bewertung erfolgt nur, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zum Zeitpunkt der Abgabe im Studiengang eingeschrieben ist.
- (2) Prüfende bzw. Prüfender soll diejenige bzw. derjenige sein, die bzw. der das Thema gestellt hat. Die Arbeit stellt in der Regel die letzte Prüfungsleistung dar und ist stets von zwei Prüfenden gemäß § 10 Abs.1 zu benoten und mit einer schriftlichen Begründung zu bewerten. Die Note für die Arbeit wird aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gemäß § 10 gebildet, sofern die Differenz nicht mehr als 2,0 beträgt. Beträgt die Differenz mehr als 2,0 oder lautet eine Bewertung „nicht ausreichend“, die andere aber „ausreichend“ oder besser, wird von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses eine dritte Prüfende bzw. ein dritter Prüfender zur Bewertung der Bachelor-Arbeit bestimmt, die bzw. der die Note im Rahmen der Vornoten innerhalb von vier Wochen abschließend festlegt.
- (3) Die Bekanntgabe der Note hat – mit Ausnahme Absatz 2 Satz 4 - spätestens acht Wochen nach dem jeweiligen Abgabetermin zu erfolgen. Erfolgt diese Bekanntmachung nicht fristgerecht, ist der Prüfungsausschuss berechtigt, andere Prüfende zu bestimmen.
- (4) Für die Bachelor-Arbeit (Durchführung, schriftliche Ausarbeitung und Kolloquium) werden 15 CP vergeben.

### **§ 19**

#### **Bestehen der Bachelor-Prüfung**

Die Bachelor-Prüfung ist bestanden, wenn alle erforderlichen Module bestanden sind und die Note der Bachelor- Arbeit mindestens "ausreichend" (4,0) lautet. Mit Bestehen der Bachelor-Prüfung ist das Bachelor-Studium beendet.

### III. Schlussbestimmungen

#### § 20

#### Zeugnis, Urkunde und Bescheinigungen

- (1) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat die Bachelor-Prüfung bestanden, so erhält sie bzw. er spätestens drei Monate nach der letzten Prüfungsleistung über die Ergebnisse ein Zeugnis. Das Zeugnis enthält die Module und die Bachelor-Arbeit mit den jeweiligen Noten und CP sowie die Gesamtnote. In das Zeugnis werden auch das Thema der Bachelor-Arbeit sowie die zusätzlichen Module aufgenommen. Die Gesamtnote wird sowohl verbal als auch als Zahl mit einer Dezimalstelle angegeben. Das Zeugnis ist von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.
- (2) Das Zeugnis trägt das Datum des Tages, an dem die letzte Prüfung bestanden oder der letzte Leistungsnachweis erbracht wurde.
- (3) Das Zeugnis wird in deutscher und englischer Sprache abgefasst.
- (4) Gleichzeitig mit dem Zeugnis wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten eine in deutscher und englischer Sprache abgefasste Urkunde mit dem Datum des Zeugnisses ausgehändigt. Darin wird die Verleihung des Bachelorgrades beurkundet. Die Bachelorurkunde wird von der Dekanin bzw. dem Dekan der Fakultät und der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet.
- (5) dem Zeugnis wird der Absolventin bzw. dem Absolventen ein in deutscher und englischer Sprache abgefasstes Diploma Supplement ausgehändigt. Das Diploma Supplement informiert über das individuelle fachliche Profil des absolvierten Studienganges. Das Diploma Supplement weist auch eine ECTS-Bewertungsskala aus.
- (6) Ist die Bachelor-Prüfung endgültig nicht bestanden, erteilt die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses der Kandidatin bzw. dem Kandidaten hierüber einen schriftlichen Bescheid, der mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen ist.
- (7) Studierende, welche die Hochschule ohne Studienabschluss verlassen, erhalten auf Antrag ein Leistungszeugnis über die insgesamt erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen.

#### § 21

#### Ungültigkeit der Bachelor-Prüfung, Aberkennung des akademischen Grades

- (1) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat bei einer Prüfung getäuscht und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, kann der Prüfungsausschuss nachträglich die Noten für diejenigen Prüfungen, bei deren Erbringung die Kandidatin bzw. der Kandidat getäuscht hat, entsprechend berichtigen und die Prüfung ganz oder teilweise für nicht bestanden erklären.
- (2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die Kandidatin bzw. der Kandidat hierüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, entscheidet der Prüfungsausschuss unter Beachtung des Verwaltungsverfahrensgesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen über die Rechtsfolgen.
- (3) Vor einer Entscheidung ist der bzw. dem Betroffenen Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

- (4) Das unrichtige Prüfungszeugnis ist einzuziehen und gegebenenfalls ein neues auszustellen. Eine Entscheidung nach Absatz 1 und Absatz 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren nach Ausstellung des Prüfungszeugnisses ausgeschlossen.
- (5) Ist die Prüfung insgesamt für nicht bestanden erklärt worden, sind der akademische Grad durch die Fakultät abzuerkennen und die Urkunde einzuziehen.

## **§ 22**

### **Einsicht in die Prüfungsakten**

- (1) Der Kandidatin bzw. dem Kandidaten ist die Möglichkeit zu geben, nach Bekanntgabe der Noten Einsicht in die korrigierte Klausur bzw. schriftlichen Prüfungsarbeiten zu nehmen. Zeit und Ort der Einsichtnahme sind während der Prüfung, spätestens mit Bekanntgabe der Note, mitzuteilen. Für die Einsichtnahme muss den Studierenden mindestens 15 Minuten eingeräumt werden.
- (2) Sofern Absatz 1 keine Anwendung findet, wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten nach Abschluss des Prüfungsverfahrens auf Antrag Einsicht in die schriftlichen Prüfungsarbeiten, die darauf bezogenen Gutachten der Prüfenden und in die Prüfungsprotokolle gewährt.
- (3) Der Antrag ist binnen eines Monats nach Aushändigung des Prüfungszeugnisses bei der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu stellen. Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme.

## **§ 23**

### **Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen**

- (1) Diese Prüfungsordnung tritt am Tage nach der Veröffentlichung in Kraft und wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der RWTH veröffentlicht.
- (2) Diese Prüfungsordnung findet auf alle Studierenden Anwendung, die sich ab WS 2010/11 erstmalig für den Bachelor-Studiengang Mathematik an der RWTH Aachen eingeschrieben haben.
- (3) Studierende, die sich zum WS 2009/10 und früher eingeschrieben haben, können auf Antrag in diese Prüfungsordnung wechseln. Sie können längstens zwei Jahre nach Inkrafttreten dieser Ordnung nach der bisherigen Ordnung vom 12. Oktober 2006 studieren, nach Ablauf dieser zwei Jahre erfolgt ein Wechsel in diese Ordnung zwangsläufig.

Ausgefertigt aufgrund der Beschlüsse des Fakultätsrates der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften vom 23.6.2010 und 20.10.2010.

Der Rektor  
der Rheinisch-Westfälischen  
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 15.11.2010

gez. Schmachtenberg  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. E. Schmachtenberg

## Anlage 1

## Modulkatalog Mathematik (BSc)

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Algebra</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen vertieftes Verständnis für algebraische Strukturen wie Gruppen, Ringe, Moduln, Körper erwerben, das Zusammenspiel algebraischer Begriffsbildungen kennen lernen, an mindestens einem Beispiel eine Strukturtheorie vertiefen, den Bezug der Algebra zu anderen Disziplinen entdecken und Grundwissen für weitere algebraische Studien erwerben.
Modulinhalte:	Strukturtheorie endlicher Gruppen, halbeinfache Algebren und ihre Darstellungen, Galoistheorie
Einordnung:	Semestervariable Wahlpflichtleistung (5. oder 6. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Lineare Algebra I, II sowie Kenntnisse des Moduls Computeralgebra
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	270 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	9
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für weitere Module in der Algebra
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Algebraisches Praktikum</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen Inhalte aus der Algebra-Vorlesung vertiefen, indem sie Algorithmen der Computeralgebra in kleinen Projekten selbst programmieren. Dabei sollen Grundkenntnisse in der Benutzung von Computeralgebra-Systemen (etwa MAPLE oder GAP) erworben bzw. vertieft werden. Ziel ist es, die Algorithmen überhaupt umzusetzen, und nicht deren Optimierung. Mit dem Vortrag und der Ausarbeitung werden auch Präsentationstechniken vermittelt, die dem fachübergreifenden Bereich zuzuordnen sind.
Modulinhalte:	Eine Auswahl: (Heuristischer) Euklidischer Algorithmus, Pseudoprimezahlen, Rechnen in algebraischen Körpererweiterungen, Partitionen, Backtrack-Algorithmen, Smith- und Hermite-Normalform, Chinesischer Restsatz, Rechnen in Permutationsgruppen, Galoisgruppen, Polynomfaktorisierung
Einordnung:	Semesterfixierte Wahlpflichtleistung (im 5. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Computeralgebra
Lehrform/SWS:	Seminar und selbstständige Projektbearbeitung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme, Seminarvortrag mit Ausarbeitung und erfolgreiche Bearbeitung einiger Projekte
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefungen in Algebra und Computermathematik
Häufigkeit des Angebots:	Jährlich

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Algebraische Zahlentheorie</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen neue algebraische Objekte kennen lernen und mit ihnen rechnen, diverse Computeralgebrasysteme benutzen, gelernte algebraische Konzepte anwenden, vertiefte Kenntnisse im strukturellen Zugang zur Mathematik erwerben, Grundlagen zum eigenständigen wissenschaftlichen Arbeiten erlernen, Grundwissen erlangen, das sie befähigt, weiterführende wissenschaftliche Originalarbeiten zu lesen, Basiswissen und Fertigkeiten für die Abschlussarbeit und das weitere Studium erwerben.
Modulinhalte:	Algebraische Zahlkörper, ganze Zahlen, Ideale, Einheitsgruppen, Verzweigungstheorie, lokale Körper, p-adische Zahlen
Einordnung:	Semestervariable Wahlpflichtleistung (5. oder 6. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Lineare Algebra I, II sowie Kenntnisse der Module Computeralgebra, Algebra
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	270 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	9
Dauer des Moduls:	Ein Semester Das Modul kann auch über zwei Semester im Umfang von jeweils 2 SWS Vorlesung und 1 SWS Übung gehalten werden.
Verwendbarkeit:	Als Grundlage für eine Bachelor-Arbeit sowie weiterführende Vorlesungen im Rahmen eines Masterstudiengangs
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang :	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Analysis I</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen Verständnis für grundlegende Prinzipien der Analysis, insbesondere für den Grenzwertbegriff entwickeln, die Grundbegriffe und -techniken sicher beherrschen, die Fähigkeit zum aktiven Umgang mit den Gegenständen der Lehrveranstaltung erwerben, mathematische Arbeitsweise erlernen, mathematische Intuition entwickeln, deren Umsetzung in präzise Begriffe und Begründungen einüben und Fertigkeiten für das gesamte weitere Studium erwerben. Durch die Hausaufgaben wird die Teamarbeit gefördert. Die Vorstellung der Lösungen in den Kleingruppen schult die Präsentationstechnik. Daher wird 1 Kreditpunkt dem fachübergreifenden Bereich zugeordnet.
Modulinhalte:	Axiome der reellen Zahlen, Induktionsprinzip, Supremum-Maximum, komplexe Zahlen, Polynome, Folgen und Reihen, Cauchy-Kriterium, Satz von Bolzano-Weierstraß, Limes superior, Konvergenzkriterien, elementare Funktionen (exp, log, sin, cos), reelle und komplexe Funktionen einer Variablen, (gleichmäßige) Stetigkeit, Differentiation, Kettenregel, Satz von Rolle, Mittelwertsatz, Satz von de l'Hospital, Taylorentwicklung, (lokal) gleichmäßige Konvergenz, Potenzreihen
Einordnung:	Semesterfixiertes Pflichtmodul (im 1. Semester (W-Variante) bzw. im 2. Semester (S-Variante))
Modulvoraussetzungen:	Keine
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS), Kleingruppenübung
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder von zwei Teilklausuren
Arbeitsaufwand:	270 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	9
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für alle weiteren Module der Analysis
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang :	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Analysis II</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen Verständnis für einige grundlegende Prinzipien der Analysis, insbesondere die mehrdimensionale Differential- und eindimensionale Integralrechnung sowie den Kompaktheitsbegriff entwickeln, die Grundbegriffe und Techniken sicher beherrschen, mathematische Arbeitsweise erlernen, mathematische Intuition entwickeln, deren Umsetzung in präzise Begriffe und Begründungen einüben, exemplarisch die Entwicklung der Analysis an einigen zentralen Begriffen nachvollziehen und Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte weitere Studium erwerben. Durch die Hausaufgaben wird die Teamarbeit gefördert. Die Vorstellung der Lösungen in den Kleingruppen schult die Präsentationstechnik. Daher wird 1 Kreditpunkt dem fachübergreifenden Bereich zugeordnet.
Modulinhalte:	Riemann-Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationstechniken, uneigentliches Integral, normierte Räume, Fixpunktsatz von Banach, Kompaktheit, Satz von Heine-Borel, mehrdimensionale Differentialrechnung, Satz über inverse und implizite Funktionen, Satz von Schwarz, Taylorformel, Extrema von reellwertigen Funktionen
Einordnung:	Semesterfixiertes Pflichtmodul (im 2. Semester (W-Variante) bzw. im 3. Semester (S-Variante) )
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Analysis I oder Mathematische Grundlagen sowie Kenntnisse des Moduls Analysis I
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS), Kleingruppenübung
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	270 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	9
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für das Modul Analysis III sowie für alle Module ab dem 4. Fachsemester
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Sommersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Analysis III</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen die Problematik der Volumenmessung und Integration in höheren Dimensionen kennen lernen und verstehen, wie intuitive geometrische Begriffe - wie Länge und Volumen - in der Analysis umgesetzt und dadurch rechnerisch zugänglich werden, den praktischen Umgang mit mehrdimensionalen Integralen erlernen, grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten erwerben, die in Vertiefungsgebieten wie Funktionalanalysis, partielle Differentialgleichungen und Stochastik benötigt werden.
Modulinhalte:	Lebesgue-Messbarkeit und Lebesgue-integrierbare Funktionen, Integrierbarkeitskriterien. Konvergenzsätze (Levi, Lebesgue), $L_p$ -Räume. Integrationsmethoden: Satz von Fubini, Transformationsformel, Analysis auf Mannigfaltigkeiten: Differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Integration auf Mannigfaltigkeiten, Volumenberechnungen, Satz von Gauß.
Einordnung:	Semesterfixiertes Pflichtmodul (im 3. Semester (W-Variante) bzw. im 4. Semester (S-Variante) )
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Mathematische Grundlagen, Analysis I oder II sowie Kenntnisse der Module Analysis I, II, Lineare Algebra I
Lehrform/SWS:	Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS), Kleingruppenübung, regelmäßig in der Form 4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung bis Weihnachten
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Mögliche Vertiefungen in Funktionalanalysis, Partielle Differentialgleichungen, Stochastik
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Bachelor-Arbeit</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen vertieftes Verständnis für ein Teilgebiet der Mathematik entwickeln, mathematische Sachverhalte angemessen darstellen und präsentieren.
Modulinhalte:	Anfertigung einer Bachelor-Arbeit
Einordnung:	Pflichtmodul (6. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module im Umfang von 120 Kreditpunkten
Lehrform/SWS:	Arbeit
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Anfertigung einer Arbeit und erfolgreiche Präsentation der Ergebnisse in einem Vortrag
Arbeitsaufwand:	360 Stunden, davon 2 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	15
Dauer des Moduls:	3 Monate
Verwendbarkeit:	Masterstudiengang
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Begleitpraktikum (S)</b>
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen IT-Grundkenntnisse erwerben, Formelmanipulationssysteme einüben, die Inhalte der mathematischen Parallelveranstaltungen einordnen, abstrakte Zusammenhänge durch fachübergreifende Beispiele konkretisieren und visualisieren, den Unterschied zwischen konstruktiven Methoden und abstrakten Existenzsätzen sowie die Realisierung mathematischer Objekte an ausgewählten fachübergreifenden Beispielen kennen lernen, abstrakte Existenzsätze zumindest in Spezialfällen in konstruktive oder algorithmische Verfahren umwandeln und Programmiererfahrung sammeln.</p> <p>Durch die Bearbeitung der Präsenzübungen wird die Teamarbeit gefördert. Die Vorstellung der Lösungen in den Kleingruppen schult die Präsentationstechnik.</p>
Modulinhalte:	<p>Sommersemester: Einführung in MAPLE, Konkretisierung der Grundbegriffe der Mengenlehre mit MAPLE und ihre Visualisierung, einfache Programmieraufgaben aus den Anwendungsbereichen der Linearen Algebra und Kombinatorik mit Schwerpunkt in den Mathematischen Grundlagen und der Linearen Algebra</p> <p>Wintersemester: Programmierung in MAPLE aus den Anwendungsbereichen von Modellierung und Simulation, Analysis und Linearer Algebra</p>
Einordnung:	Semesterfixiertes Pflichtmodul (im 1. und 2. Semester (S-Variante))
Modulvoraussetzungen:	Keine
Lehrform/SWS:	Praktikum (2 SWS) über zwei Semester
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Testate für bis zu 28 zu bearbeitende Worksheets
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	12
Dauer des Moduls:	Zwei Semester
Verwendbarkeit:	Hilfe für alle parallelen und späteren Veranstaltungen in der Mathematik, Voraussetzung für Computeralgebra
Häufigkeit des Angebots:	Jährlich, beginnend im Sommersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Begleitpraktikum (W)</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen IT-Grundkenntnisse erwerben, die Realisierung mathematischer Objekte innerhalb eines Formelmanipulationssystems einüben, die Inhalte der mathematischen Parallelveranstaltungen einordnen, abstrakte Zusammenhänge durch fachübergreifende Beispiele konkretisieren und visualisieren, den Unterschied zwischen konstruktiven Methoden und abstrakten Existenzsätzen sowie die Realisierung mathematischer Objekte an ausgewählten, fachübergreifenden Beispielen kennen lernen, abstrakte Existenzsätze zumindest in Spezialfällen in konstruktive oder algorithmische Verfahren umwandeln und Programmiererfahrung sammeln. Durch die Bearbeitung der Präsenzübungen wird die Teamarbeit gefördert. Die Vorstellung der Lösungen in den Kleingruppen schult die Präsentationstechnik.
Modulinhalte:	Wintersemester: Einführung in MAPLE, Konkretisierung der Grundbegriffe der Mengenlehre mit MAPLE und ihre Visualisierung, einfache Programmieraufgaben aus den Anwendungsbereichen Modellierung und Simulation, Analysis und Kombinatorik mit Schwerpunkt in den Mathematischen Grundlagen und der Analysis Sommersemester: Programmierung in MAPLE aus den Anwendungsbereichen von Analysis und Linearer Algebra
Einordnung:	Semesterfixiertes Pflichtmodul (im 1. und 2. Semester (W-Variante))
Modulvoraussetzungen:	Keine
Lehrform/SWS:	Praktikum (2 SWS) über zwei Semester
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Testate für bis zu 28 zu bearbeitende Worksheets
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	12
Dauer des Moduls:	Zwei Semester
Verwendbarkeit:	Hilfe für alle parallelen und späteren Veranstaltungen in der Mathematik, Voraussetzung für Computeralgebra
Häufigkeit des Angebots:	Jährlich, beginnend im Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Computeralgebra</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen Verständnis für Homomorphiekonzepte am Beispiel grundlegender algebraischer Strukturen entwickeln, algebraische Begriffsbildungen zusammen mit algorithmischen Konzepten einüben, formale Rechenmethoden und ihre Anwendbarkeit kennen lernen, strukturelles und algorithmisches Denken in grundlegenden Situationen verinnerlichen, diverse Computeralgebrasysteme benutzen sowie Basiswissen und Fertigkeiten für das weitere Studium erwerben.
Modulinhalte:	Operation endlich erzeugter Gruppen auf Mengen, Homomorphiesatz für Gruppen, freie Gruppen, Homomorphiesatz für Ringe und Moduln, Teilbarkeitstheorie und Faktorisierungsalgorithmen, insbesondere endliche Körper und p-adische Zahlen, konstruktive Behandlung von endlich erzeugten Moduln über Polynomalgebren: Rechnen in Restklassenringen, Präsentationen von Moduln, Anwendungen auf algebraische Gleichungssysteme
Einordnung:	Semestervariables Wahlpflichtmodul
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Mathematische Grundlagen, Lineare Algebra I sowie Kenntnisse der Module Lineare Algebra II, Begleitpraktikum
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	270 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	9
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für alle weiteren Module in Algebra
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Sommersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Computerstochastik</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen lernen, neue stochastische Modelle und Methoden zu verstehen und anzuwenden, statistische Datenanalysen konkret durchzuführen, Verfahren der Stochastik algorithmisch umzusetzen sowie stochastische Simulationen zu entwickeln.
Modulinhalte:	Methodik-Teile: Grundlagen linearer stochastischer Modelle, der Simulation und des Bootstraps. Einführung in die statistische Programmiersprache R, Fortgeschrittene statistische Programmierung in R und P. Praxis-Teile: Lösen wechselnder Aufgaben und Fragestellungen, Ausarbeitung von Computerlösungen und Berichten.
Einordnung:	Semestervariables Wahlpflichtmodul
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Stochastik I, Kenntnisse in Stochastik II
Lehrform/SWS:	Vorlesung (3 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Regelmäßige Teilnahme und Testate. Prüfungsleistung: Testate und mündliche oder schriftliche Prüfung.
Arbeitsaufwand:	270 Stunden, davon 70 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Stochastikmodule im Bachelor-Studium
Häufigkeit des Angebots:	Im Wechsel mit anderen Modulen zur Stochastik.

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Differentialformen</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen den praktischen Umgang mit mehrdimensionalen Integralen erlernen, grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten erwerben, die in Vertiefungsgebieten wie partielle Differentialgleichungen und Differentialgeometrie benötigt werden.
Modulinhalte:	Differentialformen, Integralsatz von Stokes, Anwendungen in der klassischen Vektoranalysis
Einordnung:	Semestervariables Wahlpflichtmodul
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Mathematische Grundlagen, Analysis I, Lineare Algebra I sowie Kenntnisse der Module Analysis II, III
Lehrform/SWS:	Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS), Kleingruppenübung
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Mögliche Vertiefungen in Differentialgeometrie, Partielle Differentialgleichungen
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Diskrete Mathematik I</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen Verständnis für die grundlegenden Strukturen, Fragen und Methoden der Diskreten Mathematik entwickeln und entsprechende Techniken einüben.
Modulinhalte:	Abzählprobleme: Grundlegende Zählkoeffizienten wie Binomialkoeffizienten, Stirling-Zahlen 1. und 2. Art etc., Methode der erzeugenden Funktionen, Abzählung von Isomorphieklassen. Hypergraphen: Sperner-Sätze, Erdős-Ko-Rado-Sätze, Ramsey-Sätze, Satz von Baranyai. Designs: Konstruktion von Blockplänen, gruppentheoretische Methoden, rekursive Konstruktionen, Differenzsysteme. Nichtexistenzsätze: Fisher-Ungleichung, Satz von Bruck und Ryser.
Einordnung:	Semestervariable Wahlpflichtleistung (5. oder 6. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Lineare Algebra I, II, Analysis I, II
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	270 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	9
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Schwerpunkt Optimierung und Diskrete Mathematik
Häufigkeit des Angebots:	Etwa alle 2 Jahre

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Funktionalanalysis</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen Techniken der Analysis I - III und der Linearen Algebra I, II in einem Teilgebiet der Mathematik kennen lernen, das vielen Gebieten in der Mathematik und der Theoretischen Physik zugrunde liegt.
Modulinhalte:	Funktionenräume und ihre Topologien, Vollständigkeit, konvexe Mengen, Projektionen, Kompaktheit, Satz von Riesz, lineare Operatoren, lineare Funktionale, Rieszscher Darstellungssatz, Satz von Hahn-Banach, Prinzip der gleichmäßigen Beschränktheit, schwache Konvergenz, endlich dimensionale Approximation, kompakte Operatoren, Spektrum kompakter Operatoren, Spektralsatz für kompakte und normale Operatoren
Einordnung:	Semestervariables Wahlpflichtmodul (5. oder 6. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Analysis I, II, Lineare Algebra I sowie Kenntnisse der Module Analysis III, Lineare Algebra II
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	270 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	9
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Partielle Differentialgleichungen, Fourieranalysis, Mathematische Physik
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Funktionentheorie I</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen die Grundzüge der komplexen Analysis beherrschen und ihre Bedeutung für die reelle Analysis kennen lernen.
Modulinhalte:	Komplexe Differenzierbarkeit und Cauchy-Riemannsche Differentialgleichungen, Kurvenintegrale, Cauchysche Theorie, Abbildungsverhalten holomorpher Funktionen, einfach zusammenhängende Gebiete, isolierte Singularitäten, Residuensatz mit Anwendungen auf reelle Integrale, Produktdarstellungen, Gamma-Funktion, Riemannscher Abbildungssatz
Einordnung:	Semestervariables Wahlpflichtmodul
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Analysis I, II, Lineare Algebra I sowie Grundkenntnisse des Moduls Analysis III (eventuell begleitend)
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	270 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	9
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für Funktionentheorie II, Analytische Zahlentheorie, Siegelsche Modulformen
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Gewöhnliche Differentialgleichungen</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen lernen, die Lösungsmethoden einiger geschlossen lösbarer gewöhnlicher Differentialgleichungen anzuwenden sowie die qualitativen Eigenschaften der Lösungen weiterer Gleichungen zu ermitteln. An exemplarischen Anwendungsbeispielen soll erlernt werden, wie die mathematische Modellbildung auf Differentialgleichungen führt und wie die Lösungen im Anwendungskontext zu interpretieren sind.
Modulinhalte:	Elementar integrierbare gewöhnliche Differentialgleichungen, Existenz-, Eindeutigkeits- und Abhängigkeitssätze, lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung und Systeme, Stabilität. Nach Wahl: Rand- und Eigenwertaufgaben, Lyapunov-Funktionen, invariante Mengen, Floquet-Theorie oder einfache Verzweigungen. Mathematische Modellbildung und anwendungsbezogene Diskussion der Lösungen an exemplarischen Beispielen aus der Newtonschen Mechanik, Populationsdynamik, Ökologie oder Chemie.
Einordnung:	Semestervariables Wahlpflichtmodul
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Analysis I, II, Lineare Algebra I
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	270 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	9
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefung in Analysis, Modellbildung
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Sommersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Graphentheorie I</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen Verständnis für die Grundlagen der Graphentheorie, wie Darstellungen, Grundstrukturen, Methoden und Graphalgorithmen entwickeln, die Anwendungen der Graphentheorie in verschiedenen Fachgebieten kennen lernen und die grundlegenden Techniken in der Graphentheorie beherrschen.
Modulinhalte:	Einführung: Graphen, Digraphen und Grundbegriffe, Zusammenhangsfragen: Satz von Menger, Eulersche und Hamiltonsche Graphen, Matchings, Planare Graphen: Eulerscher Polyedersatz, Planaritätskriterien, Färben von Graphen, Digraphen und Netzwerke
Einordnung:	Semestervariables Wahlpflichtmodul
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Mathematische Grundlagen und Kenntnisse des Moduls Lineare Algebra I
Lehrform/SWS:	Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für das Vertiefungsmodul Graphentheorie II und kombinierbar mit dem Vertiefungsmodul Optimierung B oder Diskrete Mathematik I
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Grundlagen der Versicherungsmathematik</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Ergebnisse und Methoden der Versicherungsmathematik erwerben, Wesen und Zielsetzung stochastischer Modelle verstehen, Modelle anwenden und Aussagen in Modellen bewerten und interpretieren können, Lösungsstrategien für gestellte Aufgaben und praktische Anforderungen entwickeln und umsetzen können, mit dieser Veranstaltung ein sicheres Fundament für Anwendungen der Versicherungsmathematik erwerben.
Modulinhalte:	Prämienkalkulation, Credibility-Theorie (Modelle unter Nutzung von Vorinformation), Projektionssatz im Hilbertraum, exakter und linearer Credibility-Schätzer, spezielle Verfahren zur Prämienkalkulation, Rückversicherungsverträge, Grundlagen der Risikothorie und Ruinwahrscheinlichkeiten
Einordnung:	Semestervariable Wahlpflichtleistung (5. oder 6. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Stochastik I sowie Kenntnisse des Moduls Stochastik II
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	270 Stunden
Kreditpunkte:	9
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Schwerpunkt Stochastik
Häufigkeit des Angebots:	Im Wechsel mit anderen Vorlesungen zur Stochastik

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Gruppentheorie</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen die Grundzüge der Gruppentheorie kennen lernen, vertiefte Kenntnisse in mindestens einem ihrer aktuellen Teilgebiete erwerben und Basiswissen und Fertigkeiten für das weitere Studium und die Abschlussarbeit erlangen.
Modulinhalte:	Freie Gruppen und Präsentationen. Strukturtheorie und Erweiterungstheorie von Gruppen. Spezielle Klassen von Gruppen, z. B. auflösbare Gruppen, Matrixgruppen, kristallographische Gruppen, Permutationsgruppen.
Einordnung:	Semestervariable Wahlpflichtleistung (5. oder 6. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Computeralgebra
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	270 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	9
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefungen in Algebra und Computermathematik
Häufigkeit des Angebots:	Etwa alle zwei bis drei Jahre

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Kommutative Algebra</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen die Struktur des Moduls als natürliche Verallgemeinerung des Vektorraumes begreifen, diese reichere Struktur nach unterschiedlichen Kriterien klassifizieren lernen, das Zusammenspiel zwischen Objekten und Morphismen als ein Grundkonzept der Mathematik erkennen, ein Grundverständnis für die Wechselbeziehung zwischen Algebra und Geometrie entwickeln, die erforderlichen Kenntnisse für die Anwendung der kommutativen Algebra in anderen Disziplinen erwerben.
Modulinhalte:	Ringe und Ideale, Moduln, exakte Folgen, Kategorien und Funktoren, Hom-Funktoren und Tensorprodukt, Lokalisierung, Fitting-Invarianten, Primärzerlegung und assoziierte Primideale, Dimensionstheorie
Einordnung:	Semestervariable Wahlpflichtleistung (5. oder 6. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Lineare Algebra I, II sowie Kenntnisse des Moduls Computeralgebra
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	270 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	9
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Weiterführende Module in Algebra (z. B. Seminar zur Kommutativen Algebra, Algebraische Geometrie)
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Kompaktkurs C++</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen am Beispiel von C++ exemplarisch die Grundlagen einer höheren Programmiersprache erwerben, Konzepte des objektorientierten Programmierens verstehen, Grundlagen erarbeiten, um Programmieraufgaben für andere mathematische Veranstaltungen des Bachelor-Studiums zu lösen, Voraussetzungen schaffen, um später bei der mathematischen Simulation naturwissenschaftlicher und technischer Probleme mitzuwirken.
Modulinhalte:	Grundzüge: Programmstruktur, Variablen, Operatoren, Ein- und Ausgabe, Schleifen, Funktionen, Felder und Zeiger. Objektorientierte Programmierung: Klassen, Vererbung, Templates, Ausnahmebehandlung. Einführung in die Standardbibliothek: Container, Iteratoren, generische Algorithmen
Einordnung:	Semesterfixiertes Pflichtmodul (1., 2. oder 3. Semester – je nach Studienplan)
Modulvoraussetzungen:	Keine
Lehrform/SWS:	Zweiwöchiger Kompaktkurs in der vorlesungsfreien Zeit: Vorlesung, Diskussion, Rechnerübung
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Testate zu Programmieraufgaben
Arbeitsaufwand:	60 Stunden, davon 50 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für das Modul Mathematisches Praktikum
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Lineare Algebra I</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen Verständnis für lineare Zusammenhänge erwerben, mathematische Intuition und geometrische Vorstellungskraft entwickeln, algebraische Strukturen an Beispielen kennen lernen, Einblick in die Anwendungen der Linearen Algebra durch Vorstellung ausgewählter Probleme gewinnen, den Bezug zu numerischen Verfahren erkennen, die mathematische Arbeitsweise erlernen sowie Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte weitere Studium erwerben. Durch die Hausaufgaben wird die Teamarbeit gefördert. Die Vorstellung der Lösungen in den Kleingruppen schult die Präsentationstechnik. Daher wird 1 Kreditpunkt dem fachübergreifenden Bereich zugeordnet.
Modulinhalte:	Körper und Polynomring, Vektorräume, lineare Abbildungen und Matrizen, Basis, Dimension, Rang, Lineare Gleichungssysteme (Lösungsmengen, über- und unterbestimmte Systeme, Gauß-Algorithmus und LU-Zerlegung, Inverse und Pseudoinverse), Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Diagonalisierung, Bilinearformen und quadratische Formen, Skalarprodukte, Orthogonalität, Gram-Schmidt-Verfahren, QR-Zerlegung, Singulärwertzerlegung, Spektralsatz (Hauptachsentransformation), Diskrete Fouriertransformation
Einordnung:	Semesterfixiertes Pflichtmodul (im 1. Semester (S-Variante) bzw. im 2. Semester (W-Variante))
Modulvoraussetzungen:	Keine
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder zweier Teilklausuren
Arbeitsaufwand:	270 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	9
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für die Module Lineare Algebra II und Numerische Analysis I sowie für alle Module ab dem 3. Semester
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Lineare Algebra II</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen Verständnis für lineare Zusammenhänge und Strukturen entwickeln, vertiefte Kenntnisse im strukturellen Zugang zur Mathematik erwerben, einen Einblick in die Anwendungen der Linearen Algebra in der Mathematik und anderen Wissenschaften erhalten, die mathematische Arbeitsweise erlernen, mathematische Intuition entwickeln und deren Umsetzung in präzise Begriffe und Begründungen einüben sowie Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte weitere Studium erwerben. Durch die Hausaufgaben wird die Teamarbeit gefördert. Die Vorstellung der Lösungen in den Kleingruppen schult die Präsentationstechnik. Daher wird 1 Kreditpunkt dem fachübergreifenden Bereich zugeordnet.
Modulinhalte:	Affine Geometrie und lineare Gruppen, Quadriken, Jordansche Normalform, Multilineare Algebra und Tensorprodukt.
Einordnung:	Semesterfixiertes Pflichtmodul (im 2. Semester (S-Variante) bzw. im 3. Semester (W-Variante) )
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Mathematische Grundlagen sowie Kenntnisse des Moduls Lineare Algebra I
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	270 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	9
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für das Modul Computeralgebra sowie für alle Module ab dem 4. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Mathematische Grundlagen (SS)</b>
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Mathematik entwickeln und den zum Teil aus der Schule bekannten Stoff in neuen Zusammenhängen sehen, die Grundbegriffe und -techniken sicher beherrschen, wobei der Schwerpunkt auf Begriffe und Techniken der Analysis gelegt wird. Sie sollen mathematische Arbeitsweise erlernen, mathematische Intuition entwickeln und deren Umsetzung in präzise Begriffe und Begründungen einüben sowie das Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte weitere Studium erwerben.</p> <p>Durch die Hausaufgaben wird die Teamarbeit gefördert. Die Vorstellung der Lösungen in den Kleingruppen schult die Präsentationstechnik. Daher wird 1 Kreditpunkt dem fachübergreifenden Bereich zugeordnet.</p>
Modulinhalte:	Mengenlehre, Antinomien der naiven Mengenlehre, Äquivalenzrelationen, Grundbegriffe der mathematischen Logik, Beweisprinzipien, insbesondere vollständige Induktion, Abbildungen und Umkehrabbildungen, Bereiche der natürlichen, ganzen, rationalen, reellen und komplexen Zahlen sowie ihre Eigenschaften, Folgenkonvergenz, Zifferndarstellung ganzer und reeller Zahlen
Einordnung:	Semesterfixiertes Pflichtmodul (im 1. Semester (S-Variante))
Modulvoraussetzungen:	Keine
Lehrform/SWS:	Vorlesung (3 SWS), anwesenheitspflichtige Übungen (4 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	<p>Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben und von Aufgaben in den anwesenheitspflichtigen Übungen, regelmäßige Teilnahme an den Übungen</p> <p>Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung</p>
Arbeitsaufwand:	240 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	8
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit	Voraussetzung für alle weiteren Module des Bachelorstudiengangs, Ergänzung zum parallelen Modul Lineare Algebra
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Mathematische Grundlagen (WS)</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Mathematik entwickeln, den zum Teil aus der Schule bekannten Stoff in neuen Zusammenhängen sehen, die Grundbegriffe und -techniken sicher beherrschen, wobei wegen des parallel angebotenen Moduls Analysis I der Schwerpunkt auf Begriffe und Techniken der Linearen Algebra gelegt wird; die mathematische Arbeitsweise erlernen, mathematische Intuition entwickeln und deren Umsetzung in präzise Begriffe und Begründungen einüben, durch ausführliche Betrachtung von Beispielen in Vorlesung und Übung ein Verständnis für Details und einen Sinn für sorgfältiges Arbeiten entwickeln sowie das Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte weitere Studium erwerben. Durch die Hausaufgaben wird die Teamarbeit gefördert. Die Vorstellung der Lösungen in den Kleingruppen schult die Präsentationstechnik. Daher wird 1 Kreditpunkt dem fachübergreifenden Bereich zugeordnet.
Modulinhalte:	Mengenlehre, Antinomien der naiven Mengenlehre, Äquivalenzrelationen, Grundbegriffe der mathematischen Logik, Beweisprinzipien, insbesondere vollständige Induktion, Abbildungen und Umkehrabbildungen, Bereiche der natürlichen, ganzen, rationalen, reellen und komplexen Zahlen, Lineare Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus, Matrizenrechnung, Affine Geometrie im Raum
Einordnung:	Semesterfixiertes Pflichtmodul (im 1. Semester (W-Variante) )
Modulvoraussetzungen:	Keine
Lehrform/SWS:	Vorlesung (3 SWS), anwesenheitspflichtige Übungen (4 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben und von Aufgaben in den anwesenheitspflichtigen Übungen, regelmäßige Teilnahme an den Übungen Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	240 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	8
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für alle weiteren Module des Bachelorstudiengangs, Ergänzung zum parallelen Modul Analysis I
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Mathematische Logik I</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen Sachverhalte in geeigneten logischen Systemen formalisieren und mit diesen Formalisierungen umgehen, Grundlegende Begriffe und Methoden der mathematischen Logik verstehen (Syntax und Semantik logischer Systeme, Folgerungsbeziehung, Erfüllbarkeit, Beweiskalküle, Definierbarkeit, etc.), die Ausdruckstärke und Grenzen logischer Systeme beurteilen können sowie einige der fundamentalen Resultate der mathematischen Logik des 20. Jahrhunderts (z. B. Vollständigkeitssatz, Kompaktheitssatz, Unentscheidbarkeit der Prädikatenlogik) kennen lernen und ihre Bedeutung für Mathematik und Informatik verstehen.
Modulinhalte:	Aussagenlogik (Grundlagen, algorithmische Fragen, Kompaktheit, Resolution, Sequenzenkalkül). Strukturen, Syntax und Semantik der Prädikatenlogik. Einführung in weitere Logiken (modale und temporale Logiken, Logiken höherer Stufe). Auswertungsspiele, Modellvergleichsspiele. Beweiskalküle, Termstrukturen, Vollständigkeitssatz. Kompaktheitssatz und Anwendungen. Entscheidbarkeit, Unentscheidbarkeit und Komplexität von logischen Spezifikationen
Einordnung:	Semestervariables Wahlpflichtmodul
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Mathematische Grundlagen und Grundkenntnisse der Module Lineare Algebra I, II, Analysis I
Lehrform/SWS:	Vorlesung (3 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 70 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für Vertiefungsmodule wie Mathematische Logik II, Logik und Spiele, Algorithmische Modelltheorie, Komplexitätstheorie und Quantum Computing.
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Sommersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Mathematische Statistik</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Begriffe und Prinzipien der mathematischen Statistik erwerben, lernen, die zentralen Konzepte und Methoden der Stochastik zielgerichtet und sicher anzuwenden, Aussagen der Statistik bewerten und interpretieren können, Wesen und Zielsetzung stochastischer Modellen verstehen, stochastische Modelle nachvollziehen und selbst entwickeln sowie das Arbeiten in einem Modell vertiefen, Lösungsstrategien für gestellte Aufgaben und praktische Anforderungen entwickeln und umsetzen können, mit dieser Veranstaltung ein sicheres Fundament für Anwendungen der Statistik erwerben.
Modulinhalte:	Grenzwertsätze, bedingte Verteilung und bedingte Erwartung, Grundlagen der Entscheidungstheorie, grundlegende Konzepte der mathematischen Statistik (Schätz- und Testtheorie, Suffizienz, Vollständigkeit)
Einordnung:	Semestervariable Wahlpflichtleistung (5. oder 6. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Stochastik I sowie Kenntnisse des Moduls Stochastik II
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	270 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	9
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Schwerpunkt Stochastik
Häufigkeit des Angebots:	Jährlich

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Multivariate statistische Verfahren</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Begriffe und Prinzipien der explorativen Datenanalyse erwerben. Sie sollen lernen, die zentralen Konzepte und Methoden der multivariaten Statistik zielgerichtet und sicher anzuwenden, Aussagen der explorativen Datenanalyse und schließenden multivariaten Statistik bewerten und interpretieren können, stochastische Modelle nachvollziehen und selbst entwickeln sowie das Arbeiten in Modellen vertiefen, Lösungsstrategien für gestellte Aufgaben und praktische Anforderungen entwickeln und umsetzen können, mit dieser Veranstaltung ein sicheres Fundament für Anwendungen der mehrdimensionalen Statistik erwerben.
Modulinhalte:	Verfahren der explorativen Datenanalyse (z. B. mehrdimensionale Skalierung (MDS), Hauptkomponentenanalyse, Clusterverfahren), statistische Verfahren für die mehrdimensionale Normalverteilung, Lineare Modelle
Einordnung:	Semestervariable Wahlpflichtleistung (5. oder 6. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Stochastik I sowie Kenntnisse der Module Stochastik II, Lineare Algebra I,II
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	270 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	9
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Schwerpunkt Stochastik
Häufigkeit des Angebots:	Im Wechsel mit anderen Vorlesungen zur Stochastik

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Numerische Analysis I</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen Verständnis für grundlegende Begriffe der numerischen Analysis, insbesondere der Kondition eines Problems und Stabilität eines Algorithmus und der darauf basierenden Fehleranalyse entwickeln, die Fähigkeit erwerben, grundlegende numerische Methoden in ihrer Funktionsweise zu verstehen, die durch sie erreichbaren Ergebnisse einzuschätzen und darauf aufbauend in flexibler Anpassung an neue Aufgabenstellungen die Methode weiter zu entwickeln, die Grundbegriffe und Konzepte wie Matrixfaktorisierungen, Projektionen und iterative Lösungsansätze sicher beherrschen und die Fähigkeit zum aktiven Umgang mit den Gegenständen der Lehrveranstaltung erwerben und aufbauend auf diesen methodischen Werkzeugen erste grundlegende Konzepte für das approximative Lösen wissenschaftlicher und technischer Probleme aneignen.
Modulinhalte:	Fehleranalyse, Kondition, Rundungsfehler, Stabilität. Direkte Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme. Lineare Ausgleichsrechnung. Iteratives Lösen nichtlinearer Gleichungssysteme. Nichtlineare Ausgleichsrechnung. Lösen von Eigenwertproblemen.
Einordnung:	Semesterfixiertes Pflichtmodul (im 3. Semester (W-Variante) bzw. im 4. Semester (S-Variante))
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Mathematische Grundlagen und Kenntnisse der Module Analysis I, Lineare Algebra I.
Lehrform/SWS:	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS), Kleingruppenübung
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für die Module Numerische Analysis III, IV
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Numerische Analysis II</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen das Verständnis für grundlegende Begriffe der numerischen Analysis, insbesondere Kondition eines Problems und Stabilität eines Algorithmus sowie der darauf basierenden Fehleranalyse, vertiefen, die Fähigkeit erwerben, grundlegende numerische Methoden in ihrer Funktionsweise zu verstehen, die durch sie erreichbaren Ergebnisse einzuschätzen und darauf aufbauend in flexibler Anpassung an neue Aufgabenstellungen die Methode weiter zu entwickeln, Grundbegriffe und -techniken wie Interpolation, Glattheits-Eigenschaften und Approximationsgüte sicher beherrschen und die Fähigkeit zum aktiven Umgang mit den Gegenständen der Lehrveranstaltung erwerben und aufbauend auf diesen methodischen Werkzeugen erste grundlegende Konzepte für das approximative Lösen wissenschaftlicher und technischer Probleme aneignen.
Modulinhalte:	Approximation und Interpolation mit Polynomen, Spline-Funktionen, schnelle Fourier-Transformation, numerische Integration
Einordnung:	Semesterfixiertes Pflichtmodul (im 4. Semester (W-Variante) bzw. im 5. Semester (S-Variante))
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Mathematische Grundlagen und Kenntnisse der Module Analysis I, Lineare Algebra I, Numerische Analysis I.
Lehrform/SWS:	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS), Kleingruppenübung
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für die Module Numerische Analysis III, IV
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Sommersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Numerische Analysis III</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen Verständnis für grundlegende Prinzipien bei der Diskretisierung von gewöhnlichen und Algebro-Differentialgleichungen entwickeln, grundlegende Techniken wie Ein- und Mehrschrittverfahren, Schrittweitensteuerung, Extrapolation und semi-implizite sowie implizite Ansätze sicher beherrschen, Grundbegriffe und Konzepte wie die Steifigkeit eines Problems und die Stabilität eines Algorithmus durchdringen, die Fähigkeit vertiefen, grundlegende numerische Methoden in ihrer Funktionsweise zu verstehen, die durch sie erreichbaren Ergebnisse einzuschätzen und darauf aufbauend in flexibler Anpassung an neue Aufgabenstellungen die Methode weiter zu entwickeln und aufbauend auf diesen methodischen Werkzeugen weitere grundlegende Konzepte für das approximative Lösen wissenschaftlicher und technischer Probleme aneignen.
Modulinhalte:	Numerische Methoden für gewöhnliche Differentialgleichungen und Algebro-Differentialgleichungen
Einordnung:	Semestervariable Wahlpflichtleistung (5. oder 6. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Analysis I, Numerische Analysis I sowie Kenntnisse der Module Analysis II, Numerische Analysis II
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS), Kleingruppenübung
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	270 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	9
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für die Module Numerische Analysis IV sowie Bachelor-Arbeiten in der Numerik
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Numerisches Praktikum</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen lernen, für Probleme aus verschiedenen Gebieten der Mathematik effiziente algorithmische Lösungen zu entwickeln. Sie sollen die Fähigkeit zur Umsetzung abstrakter Algorithmen in C++ Programme erwerben, Grundlagen erarbeiten, um Programmieraufgaben für andere mathematische Veranstaltungen des Bachelor-Studiums zu lösen, und Voraussetzungen schaffen, um später bei der mathematischen Simulation naturwissenschaftlicher und technischer Probleme mitzuwirken.
Modulinhalte:	Wechselnde Fragestellungen und Algorithmen aus der diskreten Optimierung, Gruppentheorie, Zahlentheorie, Linearen Algebra, Bildverarbeitung, Datenkompression, Numerik etc.
Einordnung:	Semesterfixiertes Pflichtmodul (4. oder 5. Semester je nach Studienplan)
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Mathematische Grundlagen, Kompaktkurs C++ sowie Kenntnisse der Module Analysis I, II, Lineare Algebra I, Numerische Analysis I
Lehrform/SWS:	Beratung/Diskussion (2 SWS), Rechnerübung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Regelmäßige Teilnahme und Testate für Programmieraufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	120 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	4
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Grundlage für Programmieraufgaben im weiteren Studium
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Sommersemester

Studiengang :	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Optimierung A</b>
Lernziele:	Kenntnisse in der lokalen und globalen Analyse von (nicht) linearen Optimierungsproblemen. Kenntnis moderner Methoden zur Lösung von (nicht)linearen Optimierungsproblemen.
Modulinhalte:	Optimalitätskriterien für Probleme mit und ohne Nebenbedingungen, Satz von Karush-Kuhn-Tucker, Parametrische und semiinfinite Optimierung, Konvexität, Dualität, Trennungssätze, lineare Ungleichungssysteme, Constraint Qualifications, Lineare Optimierung, Simplex-Verfahren, Ellipsoid-Algorithmus von Khachyan, Karmarkar-Algorithmus, Gradienten- und Newton-Verfahren, SQP-Verfahren, Konjugierte Richtungen, DFP- und BFGS-Verfahren, Nichtglatte Optimierung, Bündelmethoden, Innere-Punkte Methoden, Homotopieverfahren, Einführung in die Morse Theorie
Einordnung:	Semestervariable Wahlpflichtleistung (5. oder 6. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Analysis I, II, Lineare Algebra I
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand :	270 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	9
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Schwerpunkt Optimierung und Diskrete Mathematik
Häufigkeit des Angebots:	Etwa jedes zweite Jahr

Studiengang :	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Optimierung B</b>
Lernziele:	Kenntnis der wichtigsten algorithmischen Methoden und Struktursätze der Diskreten Optimierung. Fähigkeit zur komplexitätstheoretischen Einordnung der Optimierungsprobleme.
Modulinhalte:	Graphentheoretische Probleme, Flüsse in Netzwerken, ganzzahlige lineare Optimierung, Komplexitätstheorie (die Klassen P und NP, NP-voll-ständige Probleme), Approximationsalgorithmen, probabilistische Analyse
Einordnung:	Semestervariable Wahlpflichtleistung (5. oder 6. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Mathematische Grundlagen, Analysis I, Lineare Algebra I
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	270 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	9
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Schwerpunkt Optimierung und Diskrete Mathematik
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Partielle Differentialgleichungen I</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen Techniken der Analysis I - III in einem Kerngebiet der modernen Mathematik anwenden. Es wird die Fähigkeit vermittelt, sich eigenständig in einen Themenbereich der aktuellen Forschung einzuarbeiten. Die Studierenden sollen die zentrale Rolle der Partiellen Differentialgleichungen in Natur- und Ingenieurwissenschaften kennen lernen.
Modulinhalte:	Typeneinteilung partieller Differentialgleichungen, Einführung in die Potentialtheorie, Hilbertraum-Methoden: Darstellungssatz von Riesz, Lemma von Lax-Milgram, Sobolev-Räume, Fourier-Transformation, Spursätze, $H^2$ -Regularität schwacher Lösungen; Eigenwertprobleme für elliptische Operatoren
Einordnung:	Semestervariable Wahlpflichtleistung (5. oder 6. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Analysis I, II, III, Lineare Algebra I
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	270 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	9
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefung in den Bereichen Partielle Differentialgleichungen, Variationsrechnung, Numerische Analysis, Geometrische Analysis
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Sommersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Präsentation und Soft Skills</b>
Lernziele:	<p>Die Studierenden lernen mündliche und schriftliche Präsentation, insbesondere von mathematischen Sachverhalten. Wahlweise</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vertiefen und reflektieren sie die erworbenen Kompetenzen aktiv oder passiv in weiteren Veranstaltungen,</li> <li>- erweitern sie ihre Soft Skills in Wahlpflichtveranstaltungen,</li> <li>- erweitern sie ihre interdisziplinären Kenntnisse in Wahlpflichtveranstaltungen.</li> </ul>
Modulinhalte:	<p>In einem ein- oder zweitägigen Blockseminar werden Rhetorik und Präsentationstechniken im Allgemeinen und speziell mit Bezügen zu mathematischen Sachverhalten eingeübt und analysiert. Als Aufbauveranstaltung kann im Rahmen einer Vorgabe der Modulverantwortlichen im Umfang von etwa 2-3 SWS aus den Veranstaltungsbereichen "Interdisziplinäre Lehrveranstaltungen" oder "Softskills" gewählt werden.</p> <p>Auf Antrag kann als komplette Modulleistung anerkannt werden:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nachgewiesene erfolgreiche Teilnahme an einer Tutorenschulung und ein Semester Tutorentätigkeit (mit aktiver Lehre) im Rahmen einer Lehrveranstaltung der Fachgruppe Mathematik.</li> <li>2. Nachgewiesene erfolgreiche Teilnahme an einer Tutorenschulung und Tutorentätigkeit (Vollzeit) im Rahmen eines Mathematik-Vorkurses an der RWTH.</li> <li>3. Einjährige aktive Mentorentätigkeit im Fach Mathematik für das MINT-Projekt TANDEMSchool.</li> </ol>
	Semesterfixierte Pflichtleistung (3., 4. oder 5. Semester je nach Studienplan)
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Mathematische Grundlagen; bestandenes Modul Lineare Algebra I, oder Analysis I.
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung als Intensivkurs in der vorlesungsfreien Zeit: Seminar (1 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Aktive Teilnahme am Blockseminar; erfolgreiches Absolvieren der Aufbauveranstaltung gemäß den dafür gültigen Vorgaben.
Arbeitsaufwand:	2-3 SWS (30-45 Stunden) Präsenzzeit und 30-45 Stunden Selbststudium.
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester (Start: WS 2011/12)
Sonstiges:	Für Studierende mit Studienbeginn ab WS 2010/11

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Praxisphase (Praktikum)</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen lernen, selbstständig ein betriebliches Thema nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten unter Berücksichtigung der Praxis zu bearbeiten.
Modulinhalte:	Das Projekt kann in der beruflichen Praxis in Zusammenarbeit mit externen Firmen oder öffentlichen Einrichtungen durchgeführt werden. Die berufspraktische Tätigkeit findet in Abstimmung mit der bzw. dem betreuenden Dozentin bzw. Dozenten statt. Die konkreten Lerninhalte und Aufgabenstellungen werden individuell vor dem Beginn der Praxisphase festgelegt.
Einordnung:	Semestervariables Wahlpflichtmodul (im 5. oder 6. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Mathematische Grundlagen, sowie Kompaktkurs C++ oder Numerisches Praktikum
Lehrform/SWS:	Sechswöchige Praxisphase und Präsentation
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Sechswöchige Praxisphase mit schriftlicher Ausarbeitung und Präsentation des Praktikumsberichts
Arbeitsaufwand:	270 Stunden, davon 2 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	9
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vorbereitung auf die Berufstätigkeit
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Proseminar: Einführung in die Kryptographie</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen grundlegende, praktisch eingesetzte Verfahren der Kryptographie kennen lernen, in die zahlen-theoretischen und algebraischen Grundlagen, auf denen einige der vorgestellten kryptographischen Verfahren beruhen, eingeführt werden und die Ausarbeitung und das Halten eines Seminarvortrages üben.
Modulinhalte:	Kryptographische Verfahren: Public-Key-Kryptosysteme, RSA, El Gamal Schlüsselaustausch, Advanced Encryption Standard, Zero-Knowledge Proofs Mathematische Grundlagen: Restklassenarithmetik, kleiner Satz von Fermat, Erzeugung großer Primzahlen, elliptische Kurven, Faktorisierung ganzer Zahlen, Problem des diskreten Logarithmus
Einordnung:	Semestervariables Wahlpflichtmodul
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Mathematische Grundlagen, Lineare Algebra I
Lehrform / SWS:	Proseminar (2 SWS)
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefungen in Algebra und Zahlentheorie
Häufigkeit des Angebots:	Etwa alle zwei bis drei Jahre

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Proseminar zur Analysis</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen ihre Kenntnisse im Bereich der Analysis erweitern. Neben der weitgehend selbstständigen Erarbeitung des mathematischen Inhalts ist das Einüben eines Seminarvortrags wesentliches Lernziel des Proseminars.
Modulinhalte:	Verschiedene spezielle Fragen der Analysis, die im Analysis-Zyklus nicht behandelt werden, z. B. Orthogonalpolynome, Fourierreihen etc.
Einordnung:	Semestervariables Wahlpflichtmodul
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Mathematische Grundlagen, Analysis I
Lehrform/SWS:	Proseminar (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefungen im Bereich Analysis
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Proseminar zur Linearen Algebra</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen ihre Kenntnisse im Bereich der Linearen Algebra erweitern. Neben der weitgehend selbstständigen Erarbeitung des mathematischen Inhalts ist das Einüben eines Seminarvortrags wesentliches Lernziel des Proseminars.
Modulinhalte:	Vertiefung von speziellen Themen der Linearen Algebra
Einordnung:	Semestervariables Wahlpflichtmodul
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Mathematische Grundlagen, Lineare Algebra I
Lehrform/SWS:	Proseminar (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefungen im Bereich Algebra
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Reelle Funktionen</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen ihre Kenntnisse im Bereich der Analysis erweitern.
Modulinhalte:	Monotone Funktionen, Differenzierbarkeit monotoner Funktionen, Funktionen beschränkter Variation, Absolutstetigkeit
Einordnung:	Semestervariables Wahlpflichtmodul
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Mathematische Grundlagen, Analysis I, Lineare Algebra I sowie Kenntnisse des Moduls Analysis II
Lehrform/SWS:	Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS), Kleingruppenübung
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Mögliche Vertiefungen in Analysis
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Seminar: Aktuelle Themen der Approximationstheorie</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen in Themenkreise und Fragestellungen eingeführt werden, die derzeit neuere Entwicklungen der Approximationstheorie kennzeichnen. Insbesondere geht es um die Erschließung aktueller Querverbindungen zu anderen Gebieten wie Funktionalanalysis, Theorie der Funktionenräume, Harmonische Analysis, Mathematische Lerntheorie oder maßtheoretische Aspekte bei hochdimensionalen Problemen. Sie sollen die Kernideen der zentralen Methoden verstehen und dadurch die Grundlagen erwerben, durch die Verbindung derartiger Konzepte das Verständnis größerer Zusammenhänge zu verstehen und in den betreffenden Bereichen neue Beiträge leisten zu können.
Modulinhalte:	Konstruktive Ansätze auf der Grundlage von Splines oder anderer Systeme, Basisbegriffe in Banachräumen, Charakterisierung von Funktionenräumen, Konzepte der nicht-linearen Approximation, Kompressionstechniken, Konvergenzanalyse, Algorithmen insbesondere für hochdimensionale Probleme wie Greedy Algorithmen, Maßkonzentrationsphänomene.
Einordnung:	Semesterfixierte Wahlpflicht (im 5. Semester)
Modulvoraussetzungen	Bestandene Module Analysis I-III, Lineare Algebra I
Lehrform/SWS:	Seminar (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für Literatur- und Masterarbeiten in der Numerik
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Seminar: Ausgewählte Themen der Gewöhnlichen Differentialgleichungen</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen ihre Kenntnisse im Bereich der Gewöhnlichen Differentialgleichungen vertiefen. Neben der weitgehend selbstständigen Erarbeitung des mathematischen Inhalts ist das Halten eines Vortrags wesentliches Lernziel des Seminars.
Modulinhalte:	Fragen der Gewöhnlichen Differentialgleichungen und ihrer Anwendungen in der Geometrie, der Physik, bzw. anderer Naturwissenschaften
Einordnung:	Semesterfixierte Wahlpflicht (im 5. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Gewöhnliche Differentialgleichungen. Je nach Ausrichtung des Seminars können weitere Voraussetzungen erforderlich sein.
Lehrform/SWS:	Seminar (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Bachelor-Arbeit bzw. Masterarbeit im Bereich Gewöhnliche Differentialgleichungen
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Seminar: Computeralgebra</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen lernen, sich auf der Grundlage wissenschaftlicher Arbeiten selbstständig in ein Thema einzuarbeiten, dieses in einer schriftlichen Ausarbeitung zusammenzufassen und es in einem Vortrag vorzustellen.
Modulinhalte:	Spezielle Themen aus dem Bereich der Computeralgebra
Einordnung:	Seminar im Bachelorstudiengang (im 5. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Computeralgebra. Je nach Thema können weitere Aufbau- oder Vertiefungsmodule vorausgesetzt werden.
Lehrform/SWS:	Seminar (2 SWS)
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Bachelor-Arbeit
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Seminar: Diskrete Optimierung</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen Teilgebiete der Diskreten Optimierung selbstständig erarbeiten.
Modulinhalte:	Spezielle Themen aus der Diskreten Optimierung
Einordnung:	Semesterfixierte Wahlpflicht (im 5. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Optimierung B
Lehrform/SWS:	Seminar (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Grundlage für eine Bachelor- oder Masterarbeit im Bereich der Optimierung
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Seminar: Gitter und Codes</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen ihre Kenntnisse in der Linearen Algebra, Gruppentheorie und Funktionentheorie an konkreten Beispielen anwenden. Neben der weitgehend selbstständigen Erarbeitung des mathematischen Inhalts ist der Vortrag ein wesentlicher Bestandteil des Seminars.
Modulinhalte:	Gitter in Euklidischen Vektorräumen, Modulformen, Codes, Gewichtszähler und weitere Parallelen zwischen Gittern und Codes, Automorphismengruppen, Isometrien
Einordnung:	Semesterfixierte Wahlpflicht (im 5. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Lineare Algebra I, II sowie Kenntnisse der Module Computeralgebra, Funktionentheorie I
Lehrform/SWS:	Seminar (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Grundlage für eine Bachelor-Arbeit im Bereich der Algebra und Funktionentheorie
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Seminar: Logik, Komplexität, Spiele</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen lernen, sich auf der Grundlage wissenschaftlicher Arbeiten selbstständig in ein Thema einzuarbeiten, dieses in einer schriftlichen Ausarbeitung zusammenzufassen und es in einem Vortrag vorzustellen.
Modulinhalte:	Wechselnde Themen zu Logik, Komplexität und algorithmischer Spieltheorie
Einordnung:	Semesterfixierte Wahlpflicht (im 5. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Mathematische Logik I. Je nach Thema können weitere Aufbau- oder Vertiefungsmodule vorausgesetzt werden.
Lehrform/SWS:	Seminar (2 SWS)
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Bachelor- oder Masterarbeit
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Seminar: Modellierung und Simulation</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen das Verständnis für die Modellierung naturwissenschaftlicher und technischer Phänomene anhand ausgewählter Beispiele weiterentwickeln. Grundlegende numerische Techniken werden implementiert, angewendet und kritisch diskutiert.
Modulinhalte:	Modellierung und Simulation ausgewählter Probleme, wie zum Beispiele Populationsmodelle, Energieverbrauch und Straßenverkehr. Analytische Stabilitätsbetrachtungen. Vertiefung und Anwendung grundlegender numerischer Techniken wie Gleichungslöser, Quadratur und Diskretisierung gewöhnlicher Differentialgleichungen.
Einordnung:	Semesterfixierte Wahlpflicht (im 5. Semester)
Modulvoraussetzungen	Bestandene Module Lineare Algebra I, Analysis I, II, Numerische Analysis I. Kenntnisse der Module Analysis III, Numerische Analysis II, III (ggfs. begleitend)
Lehrform/SWS:	Seminar (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Bachelor-Arbeit im Bereich Angewandte Analysis und Numerische Analysis
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Seminar: Numerische Analysis</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen grundlegende numerische Methoden kennen lernen und vertiefen. Diese sollen an Hand von ausgewählten Arbeiten weitgehend selbstständig erarbeitet werden.
Modulinhalte:	Grundlegende numerische Methoden, beispielsweise dem Lösen linearer und nichtlinearer Gleichungen, Interpolation und Extrapolation, Quadratur, Differenzenverfahren, etc.
Einordnung:	Semesterfixierte Wahlpflicht (im 5. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Analysis I, Numerische Analysis I so-wie Kenntnisse der Module Analysis II, Numerische Analysis II
Lehrform/SWS:	Seminar (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefungen im Bereich Numerische Analysis, Voraussetzung für Bachelor - Arbeit in der Numerik
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Seminar: Partielle Differentialgleichungen</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen ihre Kenntnisse im Bereich der Partiellen Differentialgleichungen vertiefen. Neben der weitgehend selbstständigen Erarbeitung des mathematischen Inhalts ist das Halten eines Vortrags wesentliches Lernziel des Seminars.
Modulinhalte:	Aktuelle Fragen der Partiellen Differentialgleichungen und ihrer Anwendungen in der Geometrie, der Physik, bzw. anderer Wissenschaften
Einordnung:	Semesterfixierte Wahlpflicht (im 5. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandener Modul Partielle Differentialgleichungen I. Je nach Ausrichtung des Seminars können weitere Voraussetzungen erforderlich sein.
Lehrform/SWS:	Seminar (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Bachelor- bzw. Masterarbeit im Bereich Partielle Differentialgleichungen
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Seminar über qualitative Eigenschaften gewöhnlicher Differentialgleichungen</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen durch die selbstständige Bearbeitung eines Themas aus den gewöhnlichen Differentialgleichungen ein vertieftes Verständnis wichtiger Begriffe und Methoden erlangen. Wesentliche Lernziele sind hierbei auch das Verfassen einer schriftlichen Ausarbeitung sowie das Halten eines Vortrages.
Modulinhalte:	Einzelthemen.
Einordnung:	Seminar im Bachelorstudiengang (im 5. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module: Analysis I, II
Lehrform/SWS:	Seminar (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Bachelor-Arbeit
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Seminar zur Algebra I</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen ihre theoretischen Kenntnisse der Algebra vor allem in Hinblick auf Anwendungen und algorithmische Aspekte erweitern. Neben dem weitgehend selbstständigen Erarbeiten des mathematischen Inhaltes ist das Halten eines Vortrags wesentliches Lernziel des Seminars.
Modulinhalte:	Spezielle Themen aus der Algebra
Einordnung:	Semesterfixierte Wahlpflicht (im 5. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Computeralgebra sowie Kenntnisse des Moduls Kommutative Algebra
Lehrform/SWS:	Seminar (2 SWS)
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Bachelor-Arbeit im Bereich Algebra
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang :	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Seminar zur Differentialgeometrie</b>
Lernziele:	Die Studierenden werden durch einen eigenen mathematischen Vortrag moderne analytische Techniken verwenden, um die Lösung differentialgeometrischer Probleme zu entwickeln.
Modulinhalte:	In Form von studentischen Vorträgen werden ausgewählte Probleme aus der Differentialgeometrie behandelt.
Einordnung:	Semesterfixierte Wahlpflicht (im 5. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Mathematische Grundlagen, Analysis I, II, und III, Lineare Algebra I alternativ: Beständenes Modul Differentialgeometrie für Kurven und Flächen oder Beständenes Modul Differentialgeometrie I
Lehrform/SWS:	Seminar (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Differentialgeometrie, Geometrische Analysis, Variationsrechnung
Häufigkeit des Angebots:	unregelmäßig

Studiengang :	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Seminar zur Diskreten Optimierung</b>
Lernziele:	Die Studierenden werden durch einen eigenen mathematischen Vortrag die modernen Methoden der diskreten Optimierung vorstellen und anhand eines Anwendungsbeispiels bewerten.
Modulinhalte:	In Form von studentischen Vorträgen werden ausgewählte Probleme aus der Diskreten Optimierung behandelt.
Einordnung:	Semesterfixierte Wahlpflicht (im 5. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Mathematische Grundlagen, Analysis I , II, und III, Lineare Algebra I Kenntnisse im Modul Optimierung B und/oder Ganzzahlige Lineare Optimierung
Lehrform/SWS:	Seminar (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Optimierung B, Ganzzahlige Lineare Optimierung
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Seminar zur Funktionentheorie</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen ihre Kenntnisse im Bereich der Funktionentheorie vertiefen. Neben der weitgehend selbstständigen Erarbeitung des mathematischen Inhalts ist das Halten eines Vortrags wesentliches Lernziel des Seminars.
Modulinhalte:	Verschiedene Fragen der Funktionentheorie
Einordnung:	Seminar im Bachelorstudiengang (im 5. Semester) Seminar zur Reinen Mathematik im Masterstudiengang
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Funktionentheorie I. Bei speziellen Fragen können zusätzliche Voraussetzungen erforderlich sein.
Lehrform/SWS:	Seminar (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Aktive Teilnahme und erfolgreicher Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Bachelor- bzw. Masterarbeit im Bereich Funktionentheorie und Analytische Zahlentheorie
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Seminar zur Graphentheorie I</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen jeweils ein aktuelles Forschungsthema aus dem Bereich der Graphentheorie selbstständig erarbeiten, in einem Vortrag präsentieren und in einer schriftlichen Ausarbeitung übersichtlich zusammenfassen.
Modulinhalte:	Einzelthemen aus der Graphentheorie I
Einordnung:	Semesterfixierte Wahlpflicht (im 5. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Kenntnisse in Graphentheorie I
Lehrform/SWS:	Seminar (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Bachelor-Arbeit im Bereich der Graphentheorie/ diskreten Optimierung
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig (Start 2011)

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Seminar zur Kommutativen Algebra</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen ihre theoretischen Kenntnisse der Kommutativen Algebra vor allem in Hinblick auf Anwendungen und algorithmische Aspekte erweitern. Neben dem weitgehend selbstständigen Erarbeiten des mathematischen Inhaltes ist das Halten eines Vortrags wesentliches Lernziel des Seminars.
Modulinhalte:	Anwendungen der Kommutativen Algebra (z. B. in der Systemtheorie, der Robotik, beim automatischen Beweisen, in der Kodierungstheorie); algorithmische Aspekte (Gröbnerbasen), Computeralgebrasysteme; fortgeschrittene Themen der Kommutativen Algebra.
Einordnung:	Semesterfixierte Wahlpflicht (im 5. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Computeralgebra sowie Kenntnisse des Moduls Kommutative Algebra
Lehrform/SWS:	Seminar (2 SWS)
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Bachelor-Arbeit im Bereich Kommutative Algebra
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Seminar zur Stochastik</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen jeweils ein Thema aus der Stochastik selbstständig erarbeiten, schriftlich aufarbeiten und aufbereiten sowie in einem Vortrag präsentieren, vertiefte Kenntnisse und ein fundiertes Verständnis der grundlegenden Begriffe und Prinzipien der Stochastik erwerben, Aussagen der Stochastik bewerten und interpretieren können, mit dieser Veranstaltung ein sicheres Fundament für vertiefende Studien zur Stochastik erwerben.
Modulinhalte:	Einzelthemen aus der Stochastik
Einordnung:	Semesterfixierte Wahlpflicht (im 5. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Stochastik I, II
Lehrform/SWS:	Seminar (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für Bachelor- und Masterarbeit
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Seminar zur Stochastik und Statistik</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen durch die selbstständige Bearbeitung eines Themas aus der Stochastik/Statistik ein vertieftes Verständnis wichtiger Begriffe und Methoden erlangen. Wesentliche Lernziele sind hierbei auch das Verfassen einer schriftlichen Ausarbeitung sowie das Halten eines Vortrages.
Modulinhalte:	Einzelthemen.
Einordnung:	Semesterfixierte Wahlpflicht (im 5. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Stochastik I, Stochastik II
Lehrform/SWS:	Seminar (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Bachelor- bzw. Masterarbeit
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester

Studiengang :	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Seminar zur Variationsrechnung</b>
Lernziele:	Die Studierenden werden durch einen eigenen mathematischen Vortrag moderne analytische Techniken verwenden, um die Lösung variationeller Probleme zu entwickeln.
Modulinhalte:	In Form von studentischen Vorträgen werden ausgewählte Probleme aus der Variationsrechnung behandelt.
Einordnung:	Semesterfixierte Wahlpflicht (im 5. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Mathematische Grundlagen, Analysis I , II, und III, Lineare Algebra I Kenntnisse im Modul Variationsrechnung
Lehrform/SWS:	Seminar (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Geometrische Analysis, Variationsrechnung
Häufigkeit des Angebots:	unregelmäßig

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Seminar zur Zahlentheorie</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen ihre Kenntnisse im Bereich der Zahlentheorie vertiefen. Neben der weitgehend selbstständigen Erarbeitung des mathematischen Inhalts ist das Halten eines Vortrags wesentliches Lernziel des Seminars.
Modulinhalte:	Aktuelle Fragen der Zahlentheorie
Einordnung:	Seminar im Bachelorstudiengang (im 5. Semester) Seminar zur Reinen Mathematik im Masterstudiengang
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Zahlentheorie oder Analytische Zahlentheorie oder Algebraische Zahlentheorie. Bei speziellen Fragen können zusätzliche Voraussetzungen erforderlich sein.
Lehrform/SWS:	Seminar (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung
Arbeitsaufwand:	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	3
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Bachelor- bzw. Masterarbeit im Bereich Zahlentheorie
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Stochastik I</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Begriffe und Prinzipien der Stochastik, insbesondere in diskreten Wahrscheinlichkeitsräumen, erwerben. Sie sollen lernen, die elementaren Konzepte und Methoden der Stochastik zielgerichtet und sicher anzuwenden, Aussagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu bewerten und interpretieren zu können, Wesen und Zielsetzung von (stochastischen) Modellen zu verstehen, einfache stochastische Modelle nachzuvollziehen und selbst zu entwickeln. Sie sollen das Arbeiten in einem Modell lernen, Lösungsstrategien für gestellte Aufgaben und praktische Anforderungen entwickeln und umsetzen können, mit dieser Veranstaltung ein sicheres Fundament für nachfolgende Lehrveranstaltungen zur Stochastik erwerben.
Modulinhalte:	Diskreter Wahrscheinlichkeitsraum, Grundformeln der Kombinatorik, Eigenschaften von Wahrscheinlichkeitsräumen, bedingte Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit, Zufallsvariablen, Erwartungswerte
Einordnung:	Pflichtmodul im 2. Semester (W-Variante) bzw. im 3. Semester (S-Variante)
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Mathematische Grundlagen und Kenntnisse des Moduls Analysis I
Lehrform/SWS:	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS), Diskussion (Angebot)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für das Modul Stochastik II sowie für weitere Module zur Stochastik
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Sommersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Stochastik II</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Begriffe und Prinzipien der Stochastik erwerben. Sie sollen lernen, die elementaren Konzepte und Methoden der Stochastik zielgerichtet und sicher anzuwenden, Aussagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu bewerten und interpretieren zu können, Wesen und Zielsetzung von (stochastischen) Modellen zu verstehen, einfache stochastische Modelle nachzuvollziehen und selbst zu entwickeln. Sie sollen das Arbeiten in einem Modell lernen, Lösungsstrategien für gestellte Aufgaben und praktische Anforderungen entwickeln und umsetzen können, mit dieser Veranstaltung ein sicheres Fundament für nachfolgende Lehrveranstaltungen zur Stochastik erwerben.
Modulinhalte:	Elementare Grenzwertsätze, Borelmengen und Maße, Maße mit Riemann-Dichten, messbare Abbildungen, Integral bezüglich eines Maßes, Wahrscheinlichkeitsmaße mit Dichten, Produktmaß und stochastische Unabhängigkeit, Einblick in die Statistik
Einordnung:	Pflichtmodul im 3. Semester (W-Variante) bzw. im 4. Semester (S-Variante)
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Mathematische Grundlagen und Kenntnisse der Module Analysis I, II, Stochastik I
Lehrform/SWS:	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS), Diskussion (Angebot)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für weitere Module zur Stochastik
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Topologie</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen lernen, in einem abstrakten Rahmen mit den Begriffen „offene Menge“ und „Stetigkeit“ umzugehen, und den Bezug zu den Standardvorlesungen erkennen.
Modulinhalte:	Topologische Räume, Stetigkeit, Topologische Invarianten, Fundamentalkonstruktionen, Zusammenhangs- und Trennungseigenschaften, Kompaktheit
Einordnung:	Semestervariables Wahlpflichtmodul
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Mathematische Grundlagen, Analysis I, Lineare Algebra I sowie Kenntnisse der Module Analysis II, Lineare Algebra II
Lehrform/SWS:	Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Ergänzung zu den Veranstaltungen Funktionalanalysis, Funktionentheorie
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Variationsrechnung I</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen in ein klassisches Teilgebiet der Mathematik eingeführt werden. Dazu werden Begriffe wie Minimum, Maximum und kritischer Punkt, die aus der Analysis I, II bekannt sind, erweitert und klassische eindimensionale Minimierungsaufgaben vorgestellt. Die Studierenden sollen befähigt werden, eigenständig Minimierungsprobleme zu formulieren und zu bearbeiten.
Modulinhalte:	Euler-Lagrange-Gleichungen eindimensionaler Variationsintegrale, Sobolev-Funktionen auf beschränkten Gebieten, Dirichlet-Prinzip, Kompaktheitskriterien, Unterhalbstetigkeit, Existenzsätze, Regularität schwacher Lösungen
Einordnung:	Semestervariable Wahlpflichtleistung (5. oder 6. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Analysis I, II, III
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	270 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	9
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefung in Optimierung A, Optimierung B, Variationsrechnung II und Geometrische Analysis I, II
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Zahlentheorie</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen algebraische Methoden am Beispiel des Ringes $\mathbb{Z}$ der ganzen Zahlen kennen lernen.
Modulinhalte:	Arithmetik, elementare Primzahlverteilung, Kongruenzen, prime Restklassen, Summen von Quadraten, pythagoräische Tripel, Irrationalität und Transzendenz, algorithmische Zahlentheorie
Einordnung:	Semestervariables Wahlpflichtmodul
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Mathematische Grundlagen, Analysis I, Lineare Algebra I und Kenntnisse des Moduls Lineare Algebra II
Lehrform/SWS:	Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Algebraische Zahlentheorie, Analytische Zahlentheorie, Codierungstheorie, Gitter und Codes
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

## Modulbeschreibungen Anwendungsfach Betriebswirtschaftslehre

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Absatz und Beschaffung (BWL B)</b>
Lernziele:	Nach erfolgreichem Absolvieren werden die Studierenden die grundsätzlichen Strukturen in Absatz- und Beschaffungsmärkten kennen, das Zustandekommen von Transaktionen bzw. dauerhaften Geschäftsbeziehungen in Märkten verstehen, sowie die Möglichkeiten sehen, Austauschvorgänge im Markt mittels absatz- bzw. beschaffungspolitischer Instrumente zu beeinflussen. Ferner werden sie beurteilen können, ob Zielformulierungen eines Unternehmens konzeptionell wichtige Aspekte abdecken, und quantitative Kalküle durchführen können, mit deren Hilfe über Preise und Absatzförderungssetats auf der Grundlage einfacher Modelle entschieden wird.
Modulinhalte:	In der Lehrveranstaltung werden Beschaffungs- und Absatzmarktprozesse und die darauf bezogenen Ziele, Instrumente und Entscheidungshilfen der Unternehmungen in ihren Grundzügen vorgestellt.
Einordnung:	Pflichtmodul im Anwendungsfach Betriebswirtschaftslehre im 4. Semester (W-Variante) bzw. im 1. Semester (S-Variante)
Modulvoraussetzungen:	Keine
Lehrform/SWS:	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Bestehen einer Klausur im Umfang von 60 Minuten
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Anwendungsfach Betriebswirtschaftslehre
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Sommersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Entscheidungslehre (WIWI C)</b>
Lernziele:	Nach erfolgreichem Absolvieren sollen die Studierenden typische Entscheidungsfallen bei betrieblichen Entscheidungen kennen, Methoden und Instrumente zur rationalen Entscheidungsfindung anwenden können, und in der Lage sein, Investitionsprojekte in einem risikobehafteten Umfeld zu bewerten.
Modulinhalte:	Die Lehrveranstaltung behandelt zum einen Erklärungs- und Beschreibungsmodelle für tatsächliches Entscheidungsverhalten (deskriptive Entscheidungslehre), wobei ein Augenmerk auf offensichtlich irrationales Verhalten gelegt wird. Zum anderen beschäftigt sie sich mit der Frage, wie Entscheidungsträgern geholfen werden kann, rationale Entscheidungen zu treffen (präskriptive Entscheidungslehre). Abschließend werden Bewertungsmethoden betrieblicher Investitionen unter Unsicherheit als spezielle Entscheidungskalküle vorgestellt.
Einordnung:	Pflichtmodul im Anwendungsfach Betriebswirtschaftslehre im 5. Semester (W-Variante) bzw. im 4. Semester (S-Variante)
Modulvoraussetzungen:	Keine
Lehrform/SWS:	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Bestehen einer Klausur im Umfang von 60 Minuten
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Anwendungsfach Betriebswirtschaftslehre
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Internes Rechnungswesen und Buchführung (ReWe A)</b>
Lernziele:	Nach erfolgreichem Absolvieren sollen Studierende die Grundlagen des betriebswirtschaftlichen Rechnungswesens verstanden haben. Sie kennen sich in Grundfragen der Buchführung ebenso aus wie auf dem Gebiet des internen Rechnungswesens. Besonderer Wert wird dabei auf die Gestaltungsmöglichkeiten der internen Rechenwerke mit ihren Konsequenzen für Entscheidungen und Finanzberichte gelegt.
Modulinhalte:	Bedeutung von Finanzberichten über Eigenkapital und Eigenkapitalveränderungen, Grundlagen der Abbildung relevanter Ereignisse in den „Büchern“, die Rolle von Saldenbilanzen für die Finanzberichtserstellung, Herleitung von Kapitalflussrechnungen aus den Unterlagen, Nutzung der Daten für stückbezogene Analysen, Nutzung der Daten für stellenbezogene Analysen, Nutzung der Daten für artenbezogene Analysen, Besonderheiten bei stückbezogenen Analysen auf der Basis von Stellen und Arten, Grundlagen der Planung und Abweichungsermittlung bei Erlös und Kosten
Einordnung:	Pflichtmodul im Anwendungsfach Betriebswirtschaftslehre im 1. Semester (W-Variante) bzw. im 2. Semester (S-Variante)
Modulvoraussetzungen:	Keine
Lehrform/SWS:	Vorlesung und Übung (5 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur im Umfang von 60 Minuten
Arbeitsaufwand:	210 Stunden, davon 70 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	7
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Anwendungsfach Betriebswirtschaftslehre
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Produktion und Logistik (BWL C)</b>
Lernziele:	Nach erfolgreichem Absolvieren sollen die Studierenden wesentliche produktionswirtschaftliche und logistische Fragestellungen und Zusammenhänge kennen, das elementare Fachvokabular sowie grundlegende Modelle der betriebswirtschaftlichen Produktion und Logistik beherrschen, die grundsätzliche Struktur betrieblicher Prozesse der Produktion und Logistik und ihrer Erfolgswirkungen verstehen und einfache Gestaltungsaufgaben der Produktion und Logistik mittels quantitativer Ansätze lösen können.
Modulinhalte:	Es werden theoretische Grundzüge sowie praktische Gestaltungsmöglichkeiten und -probleme wertschaffender, insbesondere auch logistischer Transformationsprozesse allgemein behandelt sowie durch Beispiele verschiedener Industriezweige illustriert und konkretisiert. Der Schwerpunkt liegt auf innerbetrieblichen Leistungserstellungsprozessen und Fragen des operativen Produktionsmanagements.
Einordnung:	Pflichtmodul im Anwendungsfach Betriebswirtschaftslehre im 5. Semester (W-Variante) bzw. im 4. Semester (S-Variante)
Modulvoraussetzungen:	Kenntnisse der Module Analysis I, II, Lineare Algebra I, Quantitative Methoden (OR) (WIWI B)
Lehrform/SWS:	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Bestehen einer Klausur im Umfang von 60 Minuten
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Anwendungsfach Betriebswirtschaftslehre
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Quantitative Methoden (OR) (WIWI B)</b>
Lernziele:	Nach erfolgreichem Absolvieren sollen die Studierenden die wichtigsten Grundlagen, Methoden und Algorithmen der Linearen Optimierung kennen, in der Lage sein, Probleme aus der Produktionsplanung und Logistik (insbesondere Transport) als Lineare Optimierungsprobleme zu modellieren, Probleme und Methoden zur Behandlung gemischt-ganzzahliger Optimierungsprobleme kennen und in der Lage sein, spezielle lineare bzw. gemischt-ganzzahlige Optimierungsprobleme mit AIMMS zu modellieren und zu lösen.
Modulinhalte:	In der Lehrveranstaltung werden quantitative Methoden der Wirtschaftswissenschaften vorgestellt. Insbesondere werden Modelle, Methoden und Algorithmen behandelt, die eine besonders hohe Bedeutung für die Wirtschaftswissenschaften und für Anwendungen in der Praxis besitzen. Im Einzelnen werden Lineare Optimierung und eine Einführung in die Diskrete und Kombinatorische Optimierung behandelt.
Einordnung:	Pflichtmodul im Anwendungsfach Betriebswirtschaftslehre im 6. Semester (W-Variante) bzw. im 5. Semester (S-Variante)
Modulvoraussetzungen:	Keine
Lehrform/SWS:	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Bestehen einer Klausur im Umfang von 90 Minuten
Arbeitsaufwand:	150 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	5
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Anwendungsfach Betriebswirtschaftslehre
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Sommersemester

## Modulbeschreibungen Anwendungsfach Informatik

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Algorithmen und Datenstrukturen</b>
Lernziele:	Erwerb der folgenden Kenntnisse und Fähigkeiten: Kenntnis grundlegender Entwurfsmethoden für Algorithmen, Beherrschung einfacher und fortgeschrittener Methoden zur Laufzeitanalyse von Algorithmen, Verständnis der wesentlichen Komplexitätskategorien für Laufzeit und Speicherbedarf von Algorithmen, Kenntnis effizienter Algorithmen und Datenstrukturen für Standardprobleme, Fähigkeit der formalen Modellierung von algorithmischen Problemen sowie der Anpassung von vorhandenen Algorithmen und Datenstrukturen an die gegebene Problemstellung, Fähigkeit zur Implementierung der erlernten algorithmischen Methoden unter Berücksichtigung programmiertechnischer Konzepte wie z. B. die Kapselung von Datenstrukturen.
Modulinhalte:	Komplexität von Algorithmen, Modelle für Laufzeit und Speicherplatz, Worst-Case- und Average-Case-Analysen, Asymptotische Komplexität („O-Notation“), Komplexitätskategorien (z. B. exponentiell, polynomiell), Allgemeine Entwurf- und Analysemethoden, Greedy-Algorithmen, Divide-and-Conquer-Verfahren, Dynamische Programmierung, Heuristische Ansätze (insbesondere Branch-and-Bound), Lösen von Rekursiongleichungen (insbes. „Mastertheorem“), Algorithmen für Sortierprobleme, elementare Sortieralgorithmen (z. B. Insertionsort), fortgeschrittene Sortierverfahren (Merge-, Quick-, Heapsort), untere Schranke für vergleichsbasierte Sortierverfahren, Schlüsselbasiertes Sortieren (z. B. Bucketsort), Order Statistics (z. B. Quickselect), Datenstrukturen zur Verwaltung von Mengen, Lineare Datenstrukturen für Mengen, Binäre Suchbäume, Balancierte Suchbäume, Priority Queues, Hashingverfahren, Graph- und Netzwerkalgorithmen, Tiefensuche, Breitensuche, Bestimmung kürzester Wege, Berechnung minimaler Spannbäume, Matchings und Flüsse, Geometrische Algorithmen, u.a. Sweeplinteknik, Bestimmung nächster Nachbarn, weitere ausgewählte Themen
Einordnung:	Pflichtmodul im Anwendungsfach Informatik im 4. Semester (W-Variante) bzw. im 5. Semester (S-Variante)
Modulvoraussetzungen:	Kenntnisse der Module Programmierung und Lineare Algebra I
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungs- und Programmieraufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur
Arbeitsaufwand:	240 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	8
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für weiterführende Module im Anwendungsfach Informatik
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Sommersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Algorithmic Game Theory</b>
Lernziele:	Knowledge of basic game theoretic concepts and notions, ability to model problems from microeconomics, optimisation and networking in form of games, knowledge about the most important algorithms for game theoretic problems, critical understanding of the basic game theoretical assumptions and their consequence for the design of algorithms and networks
Modulinhalte:	Introduction to Game Theory, the complexity of computing winning strategies for games in different forms, algorithms for computing general Nash equilibria, congestion and potential games, complexity of pure equilibria in congestion games, selfish routing, price of anarchy, taxes and tolls, routing with methods from Evolutionary Game Theory, complexity of combinatorial auctions, mechanism design, incentive compatible mechanisms, cost sharing methods
Einordnung:	Wahlpflichtmodul (im 6. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Module des Anwendungsfaches Informatik im Bachelorstudiengang Mathematik
Lehrform/SWS:	Vorlesung (3 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Englisch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	210 Stunden, davon 70 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	7
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Anwendungsfach Informatik
Häufigkeit des Angebots:	Unregelmäßig

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Berechenbarkeit und Komplexität</b>
Lernziele:	Präzisierung und Tragweite des Algorithmusbegriffs, Begriffsbildungen zur prinzipiellen Lösbarkeit algorithmischer Probleme, Grundlagen zur Berechnungskomplexität, Approximation als Ansatz zur Lösung schwerer Probleme
Modulinhalte:	Beispiele algorithmischer Probleme, Darstellung durch Sprachen und Funktionen, Frage der Lösbarkeit, Turingmaschinen, Church-Turing-These, Berechenbarkeit, Entscheidbarkeit, Aufzählbarkeit, Simulationen zwischen verschiedenen Berechnungsmodellen, universelle Maschinen bzw. Programme, Unentscheidbare Probleme (u.a. Postsches Korrespondenz-Problem), Komplexitätsklassen und elementare Sachverhalte zu Zeit- und Platzkomplexität, Polynomielle Reduktionen und NP-Vollständigkeit, Approximation als Methode zur Lösung NP-harter Probleme, Beispiel eines Polynomzeit-Approximations-schemas (FPTAS)
Einordnung:	Wahlpflichtmodul (im 6. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Kenntnisse der Module Programmierung, Lineare Algebra I, II
Lehrform/SWS:	Vorlesung (3 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 70 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefung in Theoretischer Informatik im Masterstudiengang
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Betriebssysteme und Systemsoftware</b>
Lernziele:	Erwerb der folgenden Kenntnisse und Fähigkeiten: Kenntnisse grundlegender Konzepte des Zusammenwirkens der Bestandteile eines Rechners, Kenntnisse des Zusammenspiels zwischen Hardware und Software, Kenntnisse effizienter Ressourcenverwaltung, Fähigkeit zur effizienten Entwicklung komplexer Systeme
Modulinhalte:	Aufgaben und Struktur von Betriebssystemen, das Betriebssystem Unix, Prozesse und Nebenläufigkeit, Synchronisation und Kommunikation, CPU-Scheduling, Speicherverwaltung, Dateisysteme und Dateiverwaltung, Rechteverwaltung und Zugriffskontrolle, Systemaufrufe, Shells, Utilities, Assemblerprogrammierung, Prozeduraufrufe, Stack- und Heapverwaltung, Garbage-Collection, E/A-System, Überblick: Compiler-Binder-Lader
Einordnung:	Wahlpflichtmodul (im 6. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Kenntnisse des Moduls Einführung in die Technische Informatik (Rechnerstrukturen)
Lehrform/SWS:	Vorlesung (3 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Englisch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungs- und Programmieraufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 70 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefung in Praktischer Informatik im Masterstudiengang
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Datenbanken und Informationssysteme</b>
Lernziele:	Grundverständnis der Rolle von Datenbanken und Informationssystemen, gute Kenntnis und erste praktische Erfahrung mit dem relationalen Datenbankmodell, insbesondere den relationalen Anfragesprachen (SQL) und ihren formalen Grundlagen, Grundkenntnisse der Vorgehensweise beim relationalen Datenbankentwurf, insbesondere konzeptuelle Modellierung und Normalisierungstheorie, Verständnis der Grundprobleme und Ansätze der Datenbankimplementierung und Datenbankadministration (Architektur, Anfrageauswertung, Transaktionsmanagement), Grundüberblick über objektorientierte, objektrelationale und semi-strukturierte Datenmodelle sowie über Entwurf betrieblicher Informationssysteme, Praktische Rechnererfahrung mit SQL, XML, ERP-Systemen
Modulinhalte:	Aufgaben und Bedeutung von Informationssystemen, Relationale Datenbankmodelle, Relationale Anfragesprachen und ihre formalen Grundlagen, Entwurf relationaler Datenbanken, Grundelemente relationaler Datenbankimplementierung, Überblick neuere Datenmodelle: objektorientierte/objektrelationale Datenbanken, Internet-Informationssysteme/XML, Betriebliche Informationsmodellierung und ERP, Praktische Übung im Datenbanklabor: SQL-Day, XML-Day, ERP-Day
Einordnung:	Wahlpflichtmodul (im 6. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Algorithmen und Datenstrukturen
Lehrform/SWS:	Vorlesung (3 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von theoretischen und rechnerpraktischen Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 70 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefung in Praktischer Informatik im Masterstudiengang
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Sommersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Einführung in die Softwaretechnik</b>
Lernziele:	Lernziel der Vorlesung ist zum einen, den Softwareentwicklungs-Prozess sowie sein komplexes Produkt kennen zu lernen und zu charakterisieren. Zum anderen werden die Aktivitätenblöcke der Softwareentwicklung erörtert und Notationen für das Festhalten der Teilergebnisse sowie ihres Zusammenhangs eingeführt. Schließlich werden auch die Hauptklassen von Softwaresystemen skizziert. In den Übungen werden die angesprochenen Aspekte einzeln vertieft. Darüber hinaus ergeben die Resultate einiger Übungen ein größeres Beispiel. Schließlich tauchen Übungsaufgaben zu den Hauptklassen Transformationssysteme, Interaktive Systeme sowie eingebettete Systeme auf.
Modulinhalte:	Einführung/Grundbegriffe: Motivation, Realität, Einordnung, Vision, Aktivitäten und Dokumente im Software-Lebenszyklus: Phasen, Arbeitsbereiche, Zusammenhang, Diskussion Lebenszyklus-Modelle, der Entwicklungs- und Wartungsprozess: Allg. Aspekte Wartung, kritische Bereiche, Eigenschaften Programmsysteme, Modellierungsproblematik, Prinzipien der Modellierung, Prozesse/ Konfigurationen, Statik/Dynamik, Requirements Engineering: Klärung, Struktur des Prozesses, Gliederung Ergebnisse, Anforderungs-Spezifikation: Ermittlung, Perspektiven, Probleme, Rollen, Zusammenhang der Ergebnisse, Anforderungsspezifikation und Notationen: Sprachen für das Requirements Engineering, Vorstellung einiger UML-Notationen, Probleme der Sprache/ Methodik, kleine Fallstudie, Entwurf/Architekturerstellung: Software-Architekturen: Begriffsklärung, Bedeutung, Entwurfsprozess und Ergebnisse, Notationen für Architekturen: Sprachen für Architekturen, UML: Ergänzungen, Modulare Ansätze, Verteilung und techn. Architekturen, Formale Spezifikation: Einordnung/ Klassifikation, algebraische Spezifikation, Verhaltensspezifikation, operationale Spezifikation für Kernteile des Systems, Projektmanagement: Teilaspekte: Gruppenmodelle, Aufwandsschätzverfahren, Konfigurationsverwaltung, Dokumentation: Übersicht, Benutzerdokumentation, Entwicklungsdokumentation, neue Formen; Qualitätssicherung: Klassifikation und häufigste Arten, Formen menschlicher Begutachtung, Allgemeines zu Test, Modul-/Teilsystem-, Integrations-, Abnahme-Test, Testplanung und Beendigung; Wartung: Reverse-/Reengineering, Integration, Verteilung, Beispiele, Zusammenhang: Meta-Modellierung, Modelltransformationen, MDA; Werkzeuge: CASE-Tools, Entwicklungsumgebungen, Kritik des Stands
Einordnung:	Wahlpflichtmodul (im 6. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Kenntnisse der Module Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen sowie ggf. begleitend Einführung in die Technische Informatik (Rechnerstrukturen)
Lehrform/SWS:	Vorlesung (3 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch / Englisch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 70 Stunden Präsenz

Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefung in Praktischer Informatik im Masterstudiengang
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Einführung in die Technische Informatik (Rechnerstrukturen)</b>
Lernziele:	Vermittlung grundlegender Kenntnisse über den Aufbau und die Funktionsweise von Digitalrechnern und ihrer Teile, sowie die mathematischen Hilfsmittel für ihre Beschreibung und ihren Entwurf.
Modulinhalte:	Zahlendarstellung, Rechnerarithmetik, Darstellung Boolescher Funktionen, Entwurf von Schaltnetzen: Bausteine, Minimierung, Transformation, Hazards, Einführung in Hardwarebeschreibungssprachen (HDL), Grundlegende Schaltungen: Addierer etc., Beschreibung in HDL, Einführung in modernen Hardware-Entwurf: Synthese und Simulation, PLDs und ihre Entwicklungsumgebung, Von-Neumann-Architektur: Einführung, CISC/RISC, Konkretisierung am Beispiel eines Mikroprozessors
Einordnung:	Wahlpflichtmodul (im 6. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Keine
Lehrform/SWS:	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	120 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	4
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Wahlmodul in Praktischer Informatik im Anwendungsfach Informatik
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Formale Systeme, Automaten, Prozesse</b>
Lernziele:	Beherrschung elementarer Darstellungs- und Modellierungstechniken der Informatik, angebunden an konkrete Beispiele, Syntaxdefinitionen durch Regelsysteme und ihre Anwendung, Automaten als Grundstruktur zustandsbasierter Systeme, einfache Modelle der Nebenläufigkeit (synchronisierte Produkte, Petrinetze), Kenntnis der fundamentalen Algorithmen dazu (Transformation und Analyseverfahren für Automaten und Regelsysteme)
Modulinhalte:	<p>I. Formale Systeme: Terme, Wörter, Sprachen anhand von Kernbeispielen: u.a. Zahlterme, arithmetische und boolesche Terme, while-Programme. Definition von Termmengen und Programmiersprachen durch Regelsysteme (Termersetzungssysteme, Grammatiken), Ableitungsbegriff, Methode der strukturellen Induktion. Klassifikation von Grammatiken (Chomsky-Hierarchie) und elementare Sachverhalte zu kontextfreien Grammatiken: Normalformen, Wortproblem (Ableitbarkeitstest), Nichtleerheitstest.</p> <p>II. Automaten: Endliche Automaten (deterministisch, nicht-deterministisch), Abschlusseigenschaften (u.a. Produktautomaten), reguläre Ausdrücke, Nichtleerheits- und Äquivalenztest, Nachweis nichtregulärer Sprachen. Kellerautomaten (deterministisch und nichtdeterministisch), Übersetzung von kontextfreien Grammatiken in Kellerautomaten als Beispiel der Implementierung von Rekursion durch Kellerspeicher.</p> <p>III. Prozesse: Elementare Modellierungsformen verteilter und nebenläufiger Systeme: Synchronisierte Produkte, Petrinetze und kommunizierende sequentielle Prozesse (CSP). Vorstellung und Einübung anhand von Beispielen, Vergleich mit dem Grundmodell des endlichen Automaten.</p>
Einordnung:	Wahlpflichtmodul (im 6. Semester)
Modulvoraussetzungen:	Kenntnisse des Moduls Grundlagen der Mathematik
Lehrform/SWS:	Vorlesung (3 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 70 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Wahlmodul in Theoretischer Informatik im Anwendungsfach Informatik
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Sommersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Informatik-Praktikum für Mathematiker</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen an Hand von Fallstudien lernen, im kleinen Team und anhand gemeinsam entwickelter Spezifikationen die wesentlichen Elemente der Software-Entwicklung zu beherrschen. Die vorgesehenen Anwendungen werden vorwiegend dem Bereich der Webprogrammierung entnommen. Wesentliche Fragen dabei sind Skriptsprachen, Sicherheitsmechanismen, Anbindung an Datenbanken, so dass in diesen Feldern Grundkompetenzen erworben werden.
Modulinhalte:	Einführung in Funktionen und Komponenten des Internet (Browser, Webserver, hier Apache). Einführung in Skriptsprachen, hier PHP. Einführung in MySQL als Datenbankkomponente zum Tragen. Spezifikation, Entwurf und Implementierung von Komponenten eines größeren Programms, mit Teilaufgaben in den Bereichen Formulare, Datenbanken, Sitzungen, Netzkommunikation. Beispielprojekte (die semesterweise wechseln können) sind etwa die Entwicklung eines Online-Shops, einer Internetge-stützten Wahl oder eines Systems für die Erstellung und Bewertung von Übungsaufgaben zu Vorlesungen.
Einordnung:	Pflichtmodul im Anwendungsfach Informatik im 4. Semester (W-Variante) bzw. im 3. Semester (S-Variante)
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Programmierung
Lehrform/SWS:	Einführungskurs, Beratung und Diskussion, Hausaufgaben und Rechnerübung
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme und Testate für Programmieraufgaben sowie Präsentation der entwickelten Software
Arbeitsaufwand:	120 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	4
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Grundlage für Softwareprojekte im Anwendungsfach Informatik
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Sommersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Programmierung</b>
Lernziele:	Erwerb der folgenden Kenntnisse und Fähigkeiten: Beherrschung der wesentlichen Konzepte imperativer und objektorientierter Programmiersprachen sowie wichtiger Programmierkonzepte logischer und funktionaler Programmiersprachen, Kenntnis grundlegender Datenstrukturen und ihrer Realisierung in verschiedenen Programmierparadigmen, Fähigkeit zur selbständigen Entwicklung kleinerer Programme und ihrer Dokumentation unter Beachtung üblicher Programmierkonventionen, Kenntnis grundlegender Beschreibungsformen für Programmiersprachen, Grundkenntnisse der Programmverifikation
Modulinhalte:	Sprachbeschreibung durch Grammatiken und Syntaxdiagramme, Imperative Programmierkonzepte: Variablen- und Typkonzepte (z. B. primitive Datentypen, Arrays, Records, Enumerations, etc.) sowie Typkonversionen, Kontrollstrukturen (Sequenz, Verzweigung, Schleifen, etc.), Grundlagen der Verifikation einfacher Programme, Pointer, Seiteneffekte und Grundlagen der Speicherverwaltung, Funktionen, Prozeduren und Parameterübergabeverfahren (call-by-value, call-by-reference), rekursive Funktionen und rekursive (lineare) Datenstrukturen (z. B. Listen, Stacks, Queues, etc.), grundlegende Beispielprogramme (z. B. einfache Such- und Sortieralgorithmen), Objektorientierte Konzepte: Vererbung, Polymorphie, Dynamisches Binden, abstrakte Klassen und Interfaces, grundlegende Programmierkonzepte in imperativen und objektorientierten Sprachen (z. B. Datenabstraktion, Modularisierung, Schnittstellendokumentation, etc.), funktionale Konzepte: Deklarationen, Ausdrücke, Pattern Matching, Auswertungsstrategien (call-by-value, call-by-name), Typkonzepte und Polymorphie, einfache Funktionen höherer Ordnung, logische Konzepte: Fakten und Regeln, Unifikation und Bearbeitung von Anfragen
Einordnung:	Pflichtmodul im Anwendungsfach Informatik im 1. Semester (W-Variante) bzw. im 2. Semester (S-Variante)
Modulvoraussetzungen:	Keine
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungs- und Programmieraufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur
Arbeitsaufwand:	240 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	8
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für weiterführende Module im Anwendungsfach Informatik
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

## Modulbeschreibungen Anwendungsfach Physik

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Experimentalphysik I</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse auf den Gebieten nichtrelativistische Mechanik und Wärmelehre erwerben. Fundamentale Konzepte wie Erhaltungssätze werden vermittelt. Die Studierenden sollen die wichtigsten Phänomene sprachlich und mathematisch beschreiben und einfache Experimente dazu angeben bzw. entwickeln können. Ferner sollen sie die Kenntnisse anwenden und entsprechende Rechnungen durchführen können. Die Übungen finden in Kleingruppen statt, wo die Studierenden ihre eigenen Lösungen und Lösungsansätze den Kommilitonen vorstellen.
Modulinhalte:	Physikalische Größen und Einheitensysteme, Kinematik und Dynamik von Massenpunkten, Erhaltungssätze, Gravitation, rotierende Bezugssysteme, Deformierbare Medien, Dynamik starrer Körper, Schwingungen, Wellen, kinetische Gastheorie, reale Gase, Entropie, Hauptsätze der Thermodynamik
Einordnung:	Wahlpflichtmodul (zusammen mit Experimentalphysik II alternativ zu Physik I für Naturwissenschaftler, Mathematiker und Ingenieure) im Anwendungsfach Physik im 1. Semester (W-Variante) bzw. im 2. Semester (S-Variante)
Modulvoraussetzungen:	Keine
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben und regelmäßige Teilnahme an den Übungen Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur
Arbeitsaufwand:	240 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	8
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Grundlage im Anwendungsfach Physik
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Experimentalphysik II</b>
Lernziele:	Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse auf den Gebieten Elektrodynamik und spezielle Relativitätstheorie erwerben. Die Studierenden sollen die wichtigsten Phänomene sprachlich und mathematisch beschreiben und einfache Experimente dazu angeben bzw. entwickeln können. Ferner sollen sie die Kenntnisse anwenden und entsprechende Rechnungen durchführen können. Die Übungen finden in Kleingruppen statt, wo die Studierenden ihre eigenen Lösungen und Lösungsansätze den Kommilitonen vorstellen.
Modulinhalte:	Elektrostatik, Elektrischer Strom, Magnetostatik, zeitlich veränderliche Felder, Elektromagnetische Schwingkreise, Maxwell-Gleichungen, Elektromagnetische Wellen, Elektrodynamik und Relativitätstheorie, Relativistische Mechanik
Einordnung:	Wahlpflichtmodul (zusammen mit Experimentalphysik I alternativ zu Physik II für Naturwissenschaftler, Mathematiker und Ingenieure) im Anwendungsfach Physik im 4. Semester (W-Variante) bzw. im 3. Semester (S-Variante)
Modulvoraussetzungen:	Keine
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben und regelmäßige Teilnahme an den Übungen Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur
Arbeitsaufwand:	240 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	8
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Grundlage im Anwendungsfach Physik
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Sommersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Grundpraktikum I</b>
Lernziele:	Anwendung physikalischen Wissens aus den Vorlesungen, Aufbau eines Experimentes, Umgang mit Messinstrumenten, Praxisbezug, Computerunterstützte Messung und Auswertung, Fehlerabschätzung und -diskussion, Arbeiten in einer Gruppe. Neben dem Arbeiten im Team werden Präsentationstechniken bei der Vorstellung der Ergebnisse im Rahmen eines Abschlussseminars eingeübt.
Modulinhalte:	4 Versuche aus den physikalischen Gebieten Mechanik, Akustik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre
Einordnung:	Wahlpflichtmodul alternativ zu Grundpraktikum II im Anwendungsfach Physik im 4. Semester (W-Variante) bzw. im 5. Semester (S-Variante).
Modulvoraussetzungen:	Kenntnisse der Module Begleitpraktikum, Stochastik I sowie Experimentalphysik I, II oder Physik I, II (für Naturwissenschaftler, Mathematiker und Ingenieure)
Lehrform/SWS:	Vierwöchiger Blockkurs in der vorlesungsfreien Zeit: Praktikum (4 SWS), Seminar "Präsentation der Versuchsergebnisse" (1 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Kolloquium und Seminarvortrag
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 70 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Grundlage im Anwendungsfach Physik
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Sommersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Grundpraktikum II</b>
Lernziele:	Anwendung physikalischen Wissens aus den Vorlesungen, Aufbau eines Experimentes, Umgang mit Messinstrumenten, Praxisbezug, Computerunterstützte Messung und Auswertung, Fehlerabschätzung und -diskussion, Arbeiten in einer Gruppe. Neben dem Arbeiten im Team werden Präsentationstechniken bei der Vorstellung der Ergebnisse im Rahmen eines Abschlussseminars eingeübt.
Modulinhalte:	4 Versuche aus den physikalischen Gebieten Mechanik, Akustik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre
Einordnung:	Wahlpflichtmodul alternativ zu Grundpraktikum I im Anwendungsfach Physik
Modulvoraussetzungen:	Kenntnisse der Module Begleitpraktikum, Stochastik I sowie Experimentalphysik I, II oder Physik I, II (für Naturwissenschaftler, Mathematiker und Ingenieure)
Lehrform/SWS:	Vierwöchiger Blockkurs in der vorlesungsfreien Zeit: Praktikum (4 SWS), Seminar "Präsentation der Versuchsergebnisse" (1 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Kolloquium und Seminarvortrag
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 70 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Grundlage im Anwendungsfach Physik
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Physik I (für Naturwissenschaftler, Mathematiker und Ingenieure)</b>
Lernziele:	Den Studierenden werden die Grundlagen der klassischen Physik vermittelt. Dies umfasst den experimentellen Zugang, der anhand von Demonstrationsexperimenten dargestellt wird, die mathematische Formalisierung physikalischer Phänomene in Grundgleichungen sowie den Umgang mit Grundgleichungen bei spezifischen Anwendungen. Letzteres wird in Übungen gezielt gefördert und ist wesentlicher Bestandteil der Abschlussklausur. Aufbauend auf der Bewegung von Massenpunkten werden die Konzepte der Schwerpunkts- und Drehbewegungen sowie die Beschreibung von Vielteilchensystemen im Rahmen der Strömungs- und Thermodynamik dargestellt.
Modulinhalte:	Messgrößen, Punktmechanik, Kräfte, Erhaltungssätze, ausgedehnte Körper, Drehbewegungen, Scheinkräfte, Elastizität, Hydrostatik und -dynamik, kinetische Gastheorie, Thermodynamik
Einordnung:	Wahlpflichtmodul alternativ zu Experimentalphysik I im Anwendungsfach Physik im 1. Semester (W-Variante) bzw. im 2. Semester (S-Variante)
Modulvoraussetzungen:	Keine
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS) j
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur
Arbeitsaufwand:	240 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	8
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Grundlage im Anwendungsfach Physik
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Physik II (für Naturwissenschaftler, Mathematiker und Ingenieure)</b>
Lernziele:	Den Studierenden werden die Grundlagen der klassischen Physik vermittelt. Dies umfasst den experimentellen Zugang, der anhand von Demonstrationsexperimenten dargestellt wird, die mathematische Formalisierung physikalischer Phänomene in Grundgleichungen sowie den Umgang mit Grundgleichungen bei spezifischen Anwendungen. Letzteres wird in Übungen gezielt gefördert und ist wesentlicher Bestandteil der Abschlussklausur. Aufbauend auf der Beschreibung von Schwingungs- und Wellenphänomenen werden das gesamte Gebiet des Elektromagnetismus sowie eine rudimentäre Einführung in die Optik abgehandelt.
Modulinhalte:	Schwingungen und Wellen, Elektrostatik, elektrischer Transport, Magnetismus, Elektrodynamik, Elektronik, Optik
Einordnung:	Wahlpflichtmodul alternativ zu Experimentalphysik II im Anwendungsfach Physik im 4. Semester (W-Variante) bzw. im 3. Semester (S-Variante)
Modulvoraussetzungen:	Keine
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur
Arbeitsaufwand:	240 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	8
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Grundlage im Anwendungsfach Physik
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Sommersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Theoretische Physik</b>
Lernziele:	Die Vorlesung behandelt die theoretische Beschreibung mechanischer Systeme. Anhand dieser soll das Verständnis für Abstraktion, Formalisierung und Idealisierung eines physikalischen Problems vermittelt werden. Es soll ein grundlegendes Verständnis von Raum, Zeit und Kräften erarbeitet und die Formulierung und mathematische Bearbeitung eines mechanischen Problems erlernt werden.
Modulinhalte:	Wintersemester: Einführung in die Newtonsche Mechanik von Massenpunkten: Koordinatensysteme, Bewegungsgleichung, Energie, Drehimpuls, Potenzial, einfache Bewegungen, beschleunigte Koordinatensysteme Sommersemester: Generalisierte Koordinaten, Zwangsbedingungen, Lagrangesche Formulierung der Mechanik, Wirkungsprinzip, Erhaltungssätze, Zweikörperproblem, Bewegung von starren Körpern, mehrdimensionale Schwingungen, einfache kontinuierliche Systeme (Saitenschwingung), Hamiltonmechanik, Relativistische Mechanik: Relativitätsprinzip, Lorentztransformation, Eigenzeit, Geschwindigkeit, Impuls und Energie
Einordnung:	Wahlmodul alternativ zu Theoretische Physik (für Lehramtskandidaten und Studierende anderer Fächer) im Anwendungsfach Physik
Modulvoraussetzungen:	Kenntnisse der Module Lineare Algebra I, Analysis I, II, III (ggfs. begleitend)
Lehrform/SWS:	Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) als Kompaktkurs im Wintersemester Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) im Sommersemester
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	240 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	8
Dauer des Moduls:	Zwei Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für Vertiefung in Theoretischer Physik
Häufigkeit des Angebots:	Jährlich, beginnend im Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Theoretische Physik I (für Lehramtskandidaten und Studierende anderer Fächer)</b>
Lernziele:	Die Vorlesung bietet eine Einführung in die Theoretische Physik. Lernziele sind das Erlernen und Einüben des Umgangs mit den mathematischen Werkzeugen der Physik sowie die Vermittlung des Verständnisses für Abstraktion, Formalisierung und Idealisierung eines physikalischen Problems anhand von Systemen der klassischen Physik.
Modulinhalte:	Der Inhalt besteht aus einem ersten Schwerpunkt im Bereich Mechanik (Grundprinzipien der Newtonschen Mechanik, Erhaltungssätze, Schwingungen, Ein- und Mehrkörperprobleme, Bewegung von starren Körpern) und einem weiteren Schwerpunkt z. B. im Bereich Elektrodynamik (Maxwell-Gleichungen) oder Thermodynamik (Hauptsätze).
Einordnung:	Wahlpflichtmodul alternativ zu Theoretische Physik im Anwendungsfach Physik im 6. Semester (W-Variante) bzw. im 5. Semester (S-Variante)
Modulvoraussetzungen:	Kenntnisse der Module Analysis I, II, III und Lineare Algebra I
Lehrform/SWS:	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Zulassungsvoraussetzung: Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsleistung: Bestehen einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	240 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	8
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Voraussetzung für Vertiefung in Theoretischer Physik
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Sommersemester

**Modulbeschreibungen Anwendungsfach Volkswirtschaftslehre**

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Economic Growth – Theory and Evidence</b>
Lernziele:	Having completed this course, students should have understood the role of capital accumulation, technological progress, international trade, and government policy for economic growth and development. Moreover, they should be able to interpret the historical growth performance and to assess the future growth prospects of individual countries. Finally, they should be familiar with the sources of data used for cross-country comparisons of income levels and growth rates and should know the theoretical concepts and empirical methods used in modern growth research.
Modulinhalte:	The aim of this course is to familiarize students with various approaches to explain cross-country differences in income levels and growth rates. While a considerable share of the course is devoted to the presentation of canonical growth models – with a particular focus on the causes and consequences of technological progress – we also discuss the effect of the socio-political environment and of international capital flows on countries' growth performance. In addition to a thorough understanding of competing theories, students should develop a sense for real-world magnitudes as well as some knowledge of the empirical methods used to test these theories.
Einordnung:	Wahlpflichtmodul (5.Semester (SS), 6. Semester (WS))
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Mikroökonomie I (VWL A), Makroökonomie I (VWL B) sowie Kenntnisse der Module Makroökonomie II (VWL C), Stochastik I, II
Lehrform/SWS:	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Englisch
Prüfungsleistungen:	Bestehen einer Klausur im Umfang von 60 Minuten oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefung im Bereich Volkswirtschaftslehre
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Einführung in die Empirische Wirtschaftsforschung</b>
Lernziele:	Nach erfolgreichem Absolvieren sollen die Studierenden einen Überblick über wichtige Methoden in der empirischen Wirtschaftsforschung gewonnen haben, die Anwendung dieser Methoden nachvollziehen und kritisch beurteilen können und in der begleitenden Übung die Fähigkeit erworben haben, elementare empirische Methoden selbstständig auf ökonomische Fragestellungen anzuwenden.
Modulinhalte:	Diese Lehrveranstaltung bietet eine Einführung in ökonometrische und zeitreihenanalytische Verfahren für die Analyse ökonomischer Fragestellungen. Zum Beispiel werden lineare Regression (Querschnitt-, Längsschnitt- und Paneldatenanalyse), stochastische Prozesse und Prognoseverfahren behandelt. Anwendungsbeispiele aus den Bereichen makroökonomische Analyse und Prognose, Finanzmarktdaten, empirische Marketingforschung und Industrieökonomik veranschaulichen den praktischen Einsatz der vorgestellten Methoden.
Einordnung:	Wahlpflichtmodul (5.Semester (SS), 6. Semester (WS))
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Stochastik I sowie Kenntnisse der Module Stochastik II, Mikroökonomie I (VWL A), Makroökonomie I (VWL B)
Lehrform/SWS:	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Prüfungsleistungen:	Bestehen einer Klausur im Umfang von 60 Minuten oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefung im Bereich Volkswirtschaftslehre
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Exchange Rates and International Capital Markets</b>
Lernziele:	Having attended this course, students should know the fundamental sources of exchange rate fluctuations as well as the key determinants of international investments. Moreover, they should be familiar with the analytical tools used to explain and forecast movements in exchange rates and international capital flows, and should be able to assess the benefits and risks associated with international trade and investments. Finally, they should be able to assess the implications of macroeconomic policies in open economies (e.g. the consequences of different exchange rate regimes, the effects of capital controls).
Modulinhalte:	After reviewing the building blocks of open economy macroeconomics (purchasing power parity, interest parity conditions etc.), the basic rules of balance-of-payments accounting, and the structure of the international financial system, the course introduces students to the canonical models of current account and exchange rate determination. Special emphasis will be put on the role of international capital mobility in expanding the set of investment possibilities and in limiting the scope of national economic policy. The tutorial will review the theoretical concepts presented in the lecture and encourage students to confront these concepts with real-world data.
Einordnung:	Wahlpflichtmodul (5.Semester (SS), 6. Semester (WS))
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Mikroökonomie I (VWL A), Makroökonomie I (VWL B), Analysis I sowie Kenntnisse der Module Lineare Algebra I und Makroökonomie II (VWL C)
Lehrform/SWS:	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Englisch
Prüfungsleistungen:	Bestehen einer Klausur im Umfang von 60 Minuten oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefung im Bereich Volkswirtschaftslehre
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Sommersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Geld und Kredit</b>
Lernziele:	Nach erfolgreichem Absolvieren sollen die Studierenden einen Überblick über die Entwicklung und volkswirtschaftliche Bedeutung des internationalen Finanzsystems gewonnen haben, theoretisch fundierte Kenntnisse über die gesamtwirtschaftliche Preis- und Zinsbildung besitzen, Ziele und Wirkungen der Geldpolitik und deren gesamtwirtschaftliche Bedeutung kennen und in der begleitenden Übung die Fähigkeit erworben haben, die theoretischen Kenntnisse auf konkrete geldtheoretische und geldpolitische Fragestellungen anwenden zu können.
Modulinhalte:	Im Rahmen dieser Veranstaltung werden die wichtigsten Elemente des internationalen Finanzsystems erläutert. Dabei steht die Frage, welche Faktoren Preisniveau und Zinsen bestimmen, im Vordergrund. Die Bedeutung des Finanzsystems für den realen Sektor wird untersucht und theoretische Grundlagen der auf die Stabilität des Finanzsystems zielenden Politikfelder (Geldpolitik, Kredit- und Finanzmarktaufsicht, Währungspolitik) werden vermittelt.
Einordnung:	Wahlpflichtmodul (5.Semester (SS), 6. Semester (WS))
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Mikroökonomie I (VWL A), Makroökonomie I (VWL B) sowie Kenntnisse der Module Stochastik I und Stochastik II
Lehrform/SWS:	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Bestehen einer Klausur im Umfang von 60 Minuten oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefung im Bereich Volkswirtschaftslehre
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>International Political Economy</b>
Lernziele:	Nach erfolgreichem Absolvieren werden die Studierenden in der Lage sein, den ökonomischen Ansatz zur Analyse der politischen Entscheidungsfindung anzuwenden, strategische Fragestellungen im internationalen politischen Umfeld erkennen und analysieren können sowie wichtige internationale Organisationen kennen gelernt haben.
Modulinhalte:	Die Lehrveranstaltung gibt zunächst eine Einführung in die Grundlagen der ökonomischen Theorie der Politik. Die dabei erlernten Kenntnisse werden auf verschiedene internationale Politikbereiche angewendet. Die Veranstaltung behandelt zudem die Bestimmungsgründe und Konsequenzen einer internationalen wirtschaftspolitischen Koordination und zeigt auf, welche Rolle bestimmte Institutionen im internationalen Umfeld spielen.
Einordnung:	Wahlpflichtmodul (5.Semester (SS), 6. Semester (WS))
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Mikroökonomie I (VWL A) sowie Kenntnisse des Moduls Mikroökonomie II (VWL D)
Lehrform/SWS:	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Englisch
Prüfungsleistungen:	Bestehen einer Klausur im Umfang von 60 Minuten oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefung im Bereich Volkswirtschaftslehre
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Sommersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>International Trade and Investment</b>
Lernziele:	Nach erfolgreichem Absolvieren sollen die Studierenden ein ökonomisches Grundverständnis außenwirtschaftlicher Fragestellungen besitzen, die wichtigsten Internationalisierungsformen kennen gelernt haben und die Bedeutung der Internationalisierung für die Weltwirtschaft einschätzen können.
Modulinhalte:	Handel, Kapitalbewegungen, Migrationen, multinationale Unternehmen, Direktinvestitionen, Outsourcing, internationaler Wettbewerb, internationaler Technologietransfer
Einordnung:	Wahlpflichtmodul (5.Semester (SS), 6. Semester (WS))
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Mikroökonomie I (VWL A) sowie Kenntnisse des Moduls Mikroökonomie II (VWL D)
Lehrform/SWS:	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Englisch
Prüfungsleistungen:	Bestehen einer Klausur im Umfang von 60 Minuten oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefung im Bereich Volkswirtschaftslehre
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Makroökonomie I (VWL B)</b>
Lernziele:	Nach erfolgreichem Absolvieren sollen die Studierenden anhand des Kreislaufmodells und des gesamtwirtschaftlichen Gleichgewichts die Bedeutung von Wirkungen und Rückwirkungen simultaner Handlungen auf Märkten erkannt haben, verinnerlicht haben, dass individuelle Wahlhandlungen und gesamtwirtschaftliche Phänomene in einer Wechselbeziehung stehen, begreifen, dass Handlungen auf Güter-, Arbeits- und Finanzmärkten als das Ergebnis intertemporaler Optimierung angesehen werden können, und damit Handlungsspielräume für Wirtschaftspolitik erkennen.
Modulinhalte:	Unter Einbeziehung internationaler Wirtschaftsbeziehungen werden – aufbauend auf den Zusammenhängen und den Daten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen sowie der Analyse individueller Entscheidungen und der Interaktionen auf Güter-, Arbeits- und Finanzmärkten – gesamtwirtschaftliche Phänomene wie Wachstum und Arbeitslosigkeit sowie deren wirtschaftspolitische Implikationen behandelt.
Einordnung:	Pflichtmodul im Anwendungsfach Volkswirtschaftslehre im 4. Semester (W-Variante) bzw. im 1. Semester (S-Variante)
Modulvoraussetzungen:	Kenntnisse der Module Analysis I, Mikroökonomie I (VWL A)
Lehrform/SWS:	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Bestehen einer Klausur im Umfang von 60 Minuten
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Anwendungsfach Volkswirtschaftslehre
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Sommersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Makroökonomie II (VWL C)</b>
Lernziele:	Nach erfolgreichem Absolvieren sollen die Studierenden in der Lage sein, die Konsequenzen eines veränderten makroökonomischen Umfelds für einzelwirtschaftlich relevante Größen (Nachfrage, Zinssätze, Wechselkurse, Inflation) abzuschätzen. Sie sollen verinnerlicht haben, welche Rolle die Erwartungen von Haushalten und Firmen für das Verhalten von makroökonomischen Aggregaten (Konsum, Investitionen) und die Auswirkungen wirtschaftspolitischer Maßnahmen spielen, und das analytische Instrumentarium kennen, das gesamtwirtschaftlich orientierten Untersuchungen und Prognosen zugrunde liegt. Darüber hinaus sollen sie mit den wichtigsten empirischen Zusammenhängen und Institutionen im Bereich der Geld- und Fiskalpolitik vertraut sein.
Modulinhalte:	Aufbauend auf den in VWL B vermittelten realwirtschaftlichen Grundlagen konzentriert sich dieses Modul auf die Interaktion von Güter- und Geldmärkten: Betrachtet werden die Auswirkungen von Geld- und Fiskalpolitik in geschlossenen und offenen Volkswirtschaften, die Funktionsweise moderner geldpolitischer Institutionen, die Ursachen und Konsequenzen von Inflation sowie die Rolle von Erwartungen für die kurz- und mittelfristigen Effekte staatlicher Interventionen.
Einordnung:	Pflichtmodul im Anwendungsfach Volkswirtschaftslehre im 5. Semester (W-Variante) bzw. im 4. Semester (S-Variante)
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Makroökonomie I (VWL B), Analysis I sowie Kenntnisse der Module Analysis II, Lineare Algebra I
Lehrform/SWS:	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Bestehen einer Klausur im Umfang von 60 Minuten
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Anwendungsfach Volkswirtschaftslehre
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Managerial Economics</b>
Lernziele:	Nach erfolgreichem Absolvieren sollen die Studierenden optimale Unternehmensstrategien als Funktion der Wettbewerbsform, der Produkte und des Verhaltens der Konkurrenten analysieren können, dies auf unterschiedliche Fragen wie Marketing, Organisationsformen und Preisstrategien anwenden können, Möglichkeiten und Grenzen der theoretischen Modellierung dieser Fragen einschätzen können und praktische Kompetenzen durch Anwendungsbeispiele erhalten.
Modulinhalte:	In der Lehrveranstaltung werden Unternehmensstrategien auf unterschiedlich strukturierten Märkten theoretisch und in Fallstudien analysiert. Betrachtet werden dabei Fragen von Markteintritt und -austritt, Produktdifferenzierung, Forschung, Entwicklung, Mergers und Acquisitions.
Einordnung:	Wahlpflichtmodul (5.Semester (SS), 6. Semester (WS))
Modulvoraussetzungen:	Bestandenes Modul Mikroökonomie I (VWL A) sowie Kenntnisse des Moduls Mikroökonomie II (VWL D)
Lehrform/SWS:	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Bestehen einer Klausur im Umfang von 60 Minuten oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefung im Bereich Volkswirtschaftslehre
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Mikroökonomie I (VWL A)</b>
Lernziele:	Nach erfolgreichem Absolvieren sollen die Studierenden grundlegende Konzepte rationaler Wahlhandlungen kennen, mit unterschiedlichen Typen von Produktions- und Kostenfunktionen vertraut sein, elementare Marktformen wie vollständige Konkurrenz, Monopol und einfache Oligopolmodelle sowie die Kernpunkte der deutschen Wettbewerbspolitik verstehen.
Modulinhalte:	In der Lehrveranstaltung werden individuelle Entscheidungen von Haushalten und Unternehmen sowie grundlegende Preisbildungsprozesse auf Märkten dargestellt. Daraus werden erste wettbewerbspolitische Schlussfolgerungen gezogen.
Einordnung:	Pflichtmodul im Anwendungsfach Volkswirtschaftslehre im 1. Semester (W-Variante) bzw. im 2. Semester (S-Variante)
Modulvoraussetzungen:	Keine
Lehrform/SWS:	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Bestehen einer Klausur im Umfang von 60 Minuten
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Anwendungsfach Volkswirtschaftslehre
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Wintersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor
<b>Modulname:</b>	<b>Mikroökonomie II (VWL D)</b>
Lernziele:	Nach erfolgreichem Absolvieren sollen die Studierenden ihre entscheidungs- und spieltheoretischen Kompetenzen vertieft und um wichtige Aspekte erweitert haben, weitere mikroökonomische Grundbegriffe und Konzepte kennen gelernt haben und in der Lage sein, das mikroökonomische Instrumentarium zur Analyse ökonomischer Fragestellungen anzuwenden.
Modulinhalte:	Aufbauend auf den im Modul Mikroökonomie I (VWL A) vermittelten Grundlagen befasst sich die Lehrveranstaltung mit Ansätzen der Oligopoltheorie, der dynamischen Spieltheorie und der Informationsökonomik. Zudem werden externe Effekte, öffentliche Güter sowie Wettbewerbs- und Regulierungspolitik behandelt.
Einordnung:	Pflichtmodul im Anwendungsfach Volkswirtschaftslehre im 4. Semester (W-Variante) bzw. im 5. Semester (S-Variante)
Modulvoraussetzungen:	Bestandene Module Mikroökonomie I (VWL A), Analysis I sowie Kenntnisse der Module Analysis II, Lineare Algebra I
Lehrform/SWS:	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Bestehen einer Klausur im Umfang von 60 Minuten
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Anwendungsfach Volkswirtschaftslehre
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Sommersemester

Studiengang:	Mathematik, Bachelor und Master
<b>Modulname:</b>	<b>Mikroökonomische Grundlagen des Consulting</b>
Lernziele:	-
Modulinhalte:	-
Einordnung:	Wahlpflichtmodul (5.Semester (SS), 6. Semester (WS))
Modulvoraussetzungen:	-
Lehrform/SWS:	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Sprache:	Deutsch
Prüfungsleistungen:	Bestehen einer Klausur im Umfang von 60 Minuten oder einer mündlichen Prüfung
Arbeitsaufwand:	180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz
Kreditpunkte:	6
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefung im Bereich Volkswirtschaftslehre
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Sommersemester

### Studienbeginn im Wintersemester, Anwendungsfach Informatik

Sem.		Module					Informatik				
1	WS	Analysis I	9	Math. Grundl. W	8		Begleitprakt. I	6	Program- mierung	8	
2	SS	Analysis II	9	Lin. Algebra I	9	Stochastik I	6	Begleitprakt. II	6		
3	WS	Analysis III	6	Lin. Algebra II	9	C++ Numerik I	3 6	Stochastik II	6		
4	SS	Wahlpflicht	9	Numerik II	6	Num. Praktik.	4			Inform.-Prakt. Alg.& Datenst.	4 8
5	WS	Wahlpflicht	9	Wahlpflicht	9	Seminar	3	Präsentation Plus	3	Techn. Inform.	4
6	SS	Wahlpflicht	9	Ba-Arbeit	15					Wahlmodul	6

### Studienbeginn im Sommersemester, Anwendungsfach Informatik

Sem.		Module					Informatik		$\Sigma$			
1	SS	Math. Grundl.	8	Lin. Algebra I	9	C++	3	Begleitprakt.	6		26	
2	WS	Analysis I	9	Lin. Algebra II	9			Begleitprakt.	6	Program- mierung	8	32
3	SS	Analysis II	9	Wahlpflicht	9	Stochastik I	6	Präsentation Plus	3	Inform.-Prakt.	4	31
4	WS	Analysis III	6	Wahlpflicht	9	Numerik I	6	Stochastik II	6	Techn. Inform.	4	31
5	SS	Wahlpflicht	9	Seminar	3	Numerik II Num. Praktikum	6 4			Alg.& Datenst.	8	30
6	WS	Wahlpflicht	9	Ba-Arbeit	15					Wahlmodul	6	30

### Studienbeginn im Wintersemester, Anwendungsfach Physik

Sem.		Module						Physik	$\Sigma$			
1	WS	Analysis I	9	Math. Grundl. W	8		Begleitprakt.	6	Physik I	8	31	
2	SS	Analysis II	9	Lin. Algebra I	9	C++ Stochastik I	3 6	Begleitprakt.	6		33	
3	WS	Analysis III	6	Lin. Algebra II	9	Numerik I	6	Stochastik II	6		27	
4	SS					Numerik II Num. Prakt.	6 4	Präsentation Plus	3	Physik II Grundprakt.	8 6	27
5	WS	Wahlpflicht	9	Wahlpflicht	9	Wahlpflicht	9	Seminar	3		30	
6	SS	Wahlpflicht	9	Ba-Arbeit	15					Th. Physik	8	32

### Studienbeginn im Sommersemester, Anwendungsfach Physik

Sem.		Module						Physik	$\Sigma$			
1	SS	Math. Grundl.	8	Lin. Algebra I	9	C++	3	Begleitprakt.	6		26	
2	WS	Analysis I	9	Lin. Algebra II	9			Begleitprakt.	6	Physik I	8	32
3	SS	Analysis II	9	Wahlpflicht	9	Stochastik I	6			Physik II	8	32
4	WS	Analysis III	6	Wahlpflicht	9	Numerik I	6	Stochastik II	6		27	
5	SS			Seminar	3	Numerik II Num- Prakt.	6 4	Präsentation Plus	3	Th. Physik Grundprakt.	8 6	30
6	WS	Wahlpflicht	9	Ba-Arbeit	15	Wahlpflicht	9				33	

### Studienbeginn im Wintersemester, Anwendungsfach BWL

Sem.		Module						BWL	$\Sigma$
1	WS	Analysis I 9	Math. Grundl. W 8	C++ 3	Begleitprakt. 6		ReWe A 7	33	
2	SS	Analysis II 9	Lin. Algebra I 9	Stochastik I 6	Begleitprakt. 6			30	
3	WS	Analysis III 6	Lin. Algebra II 9	Numerik I 6	Stochastik II 6			27	
4	SS	Wahlpflicht 9	Präsentation Plus 3	Numerik II 6 Num. Prakt. 4			BWL B 6	28	
5	WS	Wahlpflicht 9	Seminar 3	Wahlpflicht 9			BWL C 6 WiWi C 6	33	
6	SS	Wahlpflicht 9	Ba-Arbeit 15				WiWi B 5	29	

### Studienbeginn im Sommersemester, Anwendungsfach BWL

Sem.		Module						BWL	$\Sigma$
1	SS	Math. Grundl. S 8	Lin. Algebra I 9	C++ 3	Begleitprakt. 6		BWL B 6	32	
2	WS	Analysis I 9	Lin. Algebra II 9		Begleitprakt. 6		ReWe A 7	31	
3	SS	Analysis II 9	Wahlpflicht 9	Stochastik I 6	Präsentation Plus 3			27	
4	WS	Analysis III 6	Numerik I 6	Stochastik II 6			WiWi C 6 BWL C 6	30	
5	SS	Wahlpflicht 9	Numerik II 6 Num. Prakt. 4		Seminar 3		WiWi B 5	27	
6	WS	Wahlpflicht 9	Ba-Arbeit 15	Wahlpflicht 9				33	

### Studienbeginn im Wintersemester, Anwendungsfach VWL

Sem.		Module					VWL	$\Sigma$
1	WS	Analysis I 9	Math. Grundl. W 8	C++ 3	Begleitprakt. 6	VWL A 6	32	
2	SS	Analysis II 9	Lin. Algebra I 9	Stochastik I 6	Begleitprakt. 6		30	
3	WS	Analysis III 6	Lin. Algebra II 9	Stochastik II 6 Numerik I 6	Präsentation Plus 3		30	
4	SS	Wahlpflicht 9		Numerik II 6 Num. Praktik. 4		VWL D 6 VWL B 6	31	
5	WS	Wahlpflicht 9	Wahlpflicht 9		Seminar 3	VWL C 6	27	
6	SS	Wahlpflicht 9	Ba-Arbeit 15			Wahlmodul 6	30	

### Studienbeginn im Sommersemester, Anwendungsfach VWL

Sem.		Module					VWL	$\Sigma$
1	SS	Math. Grundl. 8	Lin. Algebra I 9	C++ 3	Begleitprakt. I 6	VWL B 6	32	
2	WS	Analysis I 9	Lin. Algebra II 9		Begleitprakt. II 6	VWL A 6	30	
3	SS	Analysis II 9	Wahlpflicht 9	Stochastik I 6	Präsentation Plus 3		27	
4	WS	Analysis III 6	Seminar 3	Stochastik II 6 Numerik I 6		VWL C 6	27	
5	SS	Wahlpflicht 9		Numerik II 6 Num. Praktik. 4		VWL D 6 Wahlmodul 6	31	
6	WS	Wahlpflicht 9	Ba-Arbeit 15	Wahlpflicht 9			33	

## Anhang

### Glossar

#### **Abmeldung**

Es besteht die Möglichkeit, sich von Prüfungen wieder abzumelden. Die einzelnen Möglichkeiten sind in der jeweiligen Prüfungsordnung geregelt.

#### **Akademische Grade**

Nach einem erfolgreich abgeschlossenen Studium wird ein akademischer Grad verliehen.

Im Fall eines Bachelor-Studiums wird der Grad eines „Bachelor of Science RWTH Aachen (B.Sc. RWTH)“ verliehen. Bei den Geisteswissenschaften wird der Bachelorgrad „Bachelor of Arts RWTH University (B.A. RWTH)“ verliehen.

#### **Akkreditierung**

Die Akkreditierung stellt ein besonderes Instrument zur Qualitätssicherung bzw. -kontrolle dar. Ihr Ziel ist, zur Sicherung von Qualität in Lehre und Studium durch die Festlegung von Mindeststandards beizutragen. Die Akkreditierung obliegt einer externen Instanz (Rat, Agentur, Kommission), die nach einem vorgegebenen Maßstab prüft und entscheidet, ob der Studiengang die betreffenden Anforderungen erfüllt.

#### **Anmeldung zu Prüfungen**

Hierzu gelten die jeweils auf den Webseiten des ZPA aktualisierten Verfahren.

#### **Bachelor**

Es handelt sich um einen eigenständigen berufsqualifizierenden Abschluss, der nach einer Regelstudienzeit von mindestens drei und höchstens vier Jahren von der Hochschule vergeben wird. Mit diesem Abschluss kann man entweder in den Beruf einsteigen oder ein Masterstudium aufnehmen.

#### **Beratungsgespräch**

Im Rahmen der Bachelorstudiengänge ist vorgesehen, dass Studierende, die zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht eine gewisse Mindestleistung erbracht haben, zu einem Beratungsgespräch eingeladen werden. Dieses Gespräch soll klären, warum es zu dieser Verzögerung im Studium kommt und womit Abhilfe geschaffen werden kann.

#### **Berufspraktische Tätigkeit**

Einzelne Studiengänge sehen vor, dass die Studierenden berufspraktische Tätigkeiten (Praktikum) nachweisen müssen. Die Einzelheiten sind der entsprechenden Prüfungsordnung zu entnehmen. Es wird empfohlen sich rechtzeitig zu informieren, da teilweise Praktika vor Aufnahme des Studiums nachzuweisen sind.

#### **Beurlaubung**

Bei Vorliegen eines wichtigen Grundes kann gemäß der Einschreibeordnung eine Beurlaubung gewährt werden. Der Antrag auf Beurlaubung ist während der Rückmeldefrist zu stellen. Auskünfte hierzu erteilt das Studierendensekretariat der RWTH.

#### **Blockveranstaltung**

Unter einer Blockveranstaltung ist eine Veranstaltung zu verstehen, die sich nicht über ein ganzes Semester erstreckt, sondern konzentriert auf wenige Tage – z. B. eine Woche - stattfindet.

### **CAMPUS Informationssystem**

Das webbasierte Informationssystem der RWTH. Es umfasst neben weiteren Online-Services das Vorlesungsverzeichnis, die An- und Abmeldung von Veranstaltungen und Prüfungen, die Prüfungsordnungsbeschreibungen und das persönliche Studierendenportal mit individuellen Stundenplänen.

### **Credit Points**

Die in den einzelnen Modulen erbrachten Prüfungsleistungen werden bewertet und gehen mit Leistungspunkten (Credit Points – CP) gewichtet in die Gesamtnote ein. CP werden nicht nur nach dem Umfang der Lehrveranstaltung vergeben, sondern umfassen den durch ein Modul verursachten Zeitaufwand der Studierenden für Vorbereitung, Nacharbeit und Prüfungen. Ein CP entspricht dem geschätzten Arbeitsaufwand von etwa 30 Stunden. Ein Semester umfasst in der Regel 30 CP. Der Bachelorstudiengang umfasst daher insgesamt 180 CP.

### **Curriculum**

Das Wort Curriculum wird gelegentlich mit „Lehrplan“ oder „Lehrzeitvorgabe“ gleichgesetzt. Ein Lehrplan ist in der Regel auf die Aufzählung der Unterrichtsinhalte beschränkt. Das Curriculum orientiert sich mehr an Lehrzeiten und am Ablauf des Studiengangs.

### **Diploma Supplement**

Das Diploma Supplement (DS) ist ein Zusatzdokument, um erworbene Hochschulabschlüsse und die entsprechende Qualifikation zu beschreiben. Das DS erläutert das deutsche Hochschulsystem mit seinen Abschlussgraden sowie die verleihende Hochschule, v. a. aber die konkreten Studieninhalte des absolvierten Studiengangs. Das DS wird in englischer und deutscher Sprache ausgestellt und dem Zeugnis beigelegt. Das DS dient auch der Information der Arbeitgeber.

### **Leistungsnachweis**

Ein Leistungsnachweis ist die Bescheinigung über eine individuelle Studienleistung und damit eine Form der Prüfungsleistung. Ein Leistungsnachweis kann als Zulassungsvoraussetzung für weitere zu erbringende Leistungen definiert werden. Leistungsnachweise können z. B. in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen, Referaten, Studienarbeiten usw. erworben werden.

### **Modul**

Module bezeichnen einen Verbund von Lehrveranstaltungen, die sich einem bestimmten thematischen oder inhaltlichen Schwerpunkt widmen. Ein Modul ist damit eine inhaltlich und zeitlich abgeschlossene Lehr- und Lerneinheit, die sich aus verschiedenen Lehrveranstaltungen zusammensetzt.

### **Modulhandbuch**

Im Modulhandbuch sind die einzelnen Module hinsichtlich

- Fachsemester
- Dauer
- SWS
- Häufigkeit
- Turnus
- Sprache
- Inhalt
- Lernziele
- Voraussetzungen
- Benotung
- Prüfungsleistung

beschrieben. Das Modulhandbuch ist insbesondere für die Studierenden zu erstellen und muss veröffentlicht werden.

**Modulare Anmeldung**

Unter einer modularen Anmeldung wird die Anmeldung zu einer Veranstaltung (Lehrveranstaltung, Seminar, Prüfung usw.) für eine (Teil-)Leistung eines einzelnen Moduls verstanden. Modulare Anmeldungen werden über modulare Anmeldeverfahren des CAMPUS-Informationssystems (Modul-IT) durchgeführt.

**Mündliche Ergänzungsprüfung**

Wenn man auch bei der zweiten Wiederholung einer Klausur durchfällt und die Note „nicht ausreichend“ (5,0) festgestellt wird, besteht die Möglichkeit der mündlichen Ergänzungsprüfung. Aufgrund dieser mündlichen Ergänzungsprüfung wird die Note „ausreichend“ (4,0) bzw. „nicht ausreichend“ (5,0) festgesetzt.

**Multiple Choice**

Multiple Choice (Mehrfachauswahl) ist ein in Prüfungen verwendetes Format, bei dem zu einer Frage mehrere vorformulierte Antworten zur Auswahl stehen.

**Orientierungsphase**

Als Orientierungsphase werden die ersten fünf Wochen nach Beginn der Vorlesungen bezeichnet.

**Orientierungsabmeldung**

Innerhalb der ersten fünf Wochen ist die Abmeldung von einer Lehrveranstaltung möglich.

**Prüfungsausschuss**

Für die Organisation der Prüfungen bilden die Fakultäten entsprechende Prüfungsausschüsse. Die Einzelheiten sind in den Prüfungsordnungen geregelt.

**Prüfungsleistungen**

Unter Prüfungsleistungen versteht man sämtliche Leistungen, die im Rahmen des Studiums erbracht werden müssen. Dazu zählen der Besuch von Lehrveranstaltungen sowie Prüfungen in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen, Referaten, Hausarbeiten, Studienarbeiten, Kolloquien, Praktika, Entwürfe und die Abschlussarbeit.

**Pflichtbereich**

Der Pflichtbereich umfasst Lehrveranstaltungen, die fest vorgeschrieben sind und von allen Studierenden besucht werden müssen.

**Prüfungseinsicht**

Nach Bekanntgabe der Noten können die Studierenden Einsicht in die korrigierte Klausur bzw. schriftliche Prüfungsarbeit nehmen.

**Regelstudienzeit**

Die Regelstudienzeit bezeichnet die Studiendauer, in der ein berufsqualifizierender Abschluss erreicht werden kann. An der RWTH Aachen beträgt die Regelstudienzeit in einem Bachelorstudengang derzeit sechs bzw. sieben Semester.

**Semesterwochenstunde (SWS)**

Eine SWS entspricht einer 45-minütigen Lehrveranstaltung pro Woche während der gesamten Vorlesungszeit des Semesters. Die SWS beziehen sich auf die reine Dauer der Veranstaltungen.

**Semesterfixiert/Semestervariabel**

Eine Prüfungsleistung ist semesterfixiert, wenn sie zwingend in genau einem festgelegten Fachsemester des Studiums erbracht werden muss. Andernfalls ist eine Prüfungsleistung semestervariabel.

**Studienberatung**

Die Zentrale Studienberatung informiert allgemein über Studienmöglichkeiten an der RWTH Aachen und gibt Hilfestellungen bei Prüfungsvorbereitungen sowie Bewerbungsverfahren. Die Fachstudienberatung gibt detaillierte Auskünfte zu fachbezogenen Fragen.

**Studienbeginn**

In der Regel beginnt das Studium in einem Wintersemester. Es kann teilweise auch in einem Sommersemester aufgenommen werden.

**Studierendensekretariat**

Das Studierendensekretariat ist für die Bewerbung, Zulassung, Einschreibung und Studiengangänderung deutscher Studienbewerberinnen und Studienbewerber sowie für Bildungsinländer, d.h. Bewerberinnen und Bewerber mit deutscher Hochschulreife, zuständig.

**Teilnahmenachweis**

Ein Teilnahmenachweis bescheinigt die aktive Teilnahme an einer Lehrveranstaltung. Ein Teilnahmenachweis kann als Zulassungsvoraussetzung für weitere zu erbringende Leistungen definiert werden.

**Transcript of Records**

Das Transcript of Records (ToR) ist eine Abschrift der Studierendendaten, das eine detaillierte Übersicht über bestandene Module samt Lehrveranstaltung, Note und CP

**Wahlveranstaltung**

Es kann ein Wahlbereich vorgesehen werden, der von den Studierenden nachgewiesen werden muss, aber frei gewählt werden kann.

**Wahlpflichtveranstaltung**

Wahlpflichtveranstaltungen sind aus einer vorgegebenen Aufstellung in einem bestimmten Umfang nachzuweisen.

**Zentrales Prüfungsamt**

Unter der Verantwortung des Prüfungsausschusses für den jeweiligen Studiengang organisiert das Zentrale Prüfungsamt die Prüfungen und Abschlussarbeiten.

**ZPA-initiierte Zwangsanmeldung bei Wiederholungsprüfungen**

Zwangsanmeldungen werden grundsätzlich zum nächstmöglichen Prüfungstermin als automatisierte Anmeldung im ZPA für alle Studierende durchgeführt, die eine Prüfung nicht bestanden oder sich von einer Prüfung abgemeldet haben. Studierende werden über diese Anmeldungen nicht gesondert benachrichtigt, die Zwangsanmeldungen sind über CAMPUS Office im Virtuellen Zentralen Prüfungsamt sichtbar.

**Zugangsprüfung**

Bewerberinnen und Bewerber, die nicht über die Hochschulreife verfügen, können zum Studium zugelassen werden, sofern sie die Zugangsprüfung bestehen. Durch diese Zugangsprüfung wird festgestellt, ob die Bewerberinnen und Bewerber die fachlichen und methodischen Voraus-

setzungen zum Studium an der RWTH erfüllen. Inhalte, die erst während des Studiums vermittelt werden, werden nicht geprüft.

### **Zusatzmodul**

Zusatzmodule sind Module, die nicht im Studienplan vorgesehen sind, sondern von den Studierenden zusätzlich – auf freiwilliger Basis – belegt werden.