Modulhandbuch

Bachelorstudiengang
Mathematik und Anwendungsgebiete

Masterstudiengang
Mathematik

Mathematisches Institut
der Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
der Heinrich-Heine-Universität

Herausgegeben von den
Ausschüssen für die Bachelor- und Masterprüfungen
im Fach Mathematik

Düsseldorf, im Mai 2016
zuletzt geändert: 09.04.2024 um 13:15 Uhr

Vorwort

Das Modulhandbuch soll eine Orientierung über den grundständigen *Bachelorstudiengang Mathematik und Anwendungsgebiete* und den konsekutiven *Masterstudiengang Mathematik* liefern. Insbesondere soll es die Wahl der Lehrveranstaltungen erleichtern und die Organisation des Studiums unterstützen.

Das Modulhandbuch führt die gängigen Lehrveranstaltungen auf, inklusive der Anwendungsfächer Informatik, Physik und Wirtschaftswissenschaft im Bachelorstudium. Es ist jedoch keine vollständige, abschließende oder endgültige Auflistung. Vielmehr wird das Modulhandbuch kontinuierlich aktualisiert und gibt so die Entwicklung in Forschung und Lehre am Mathematischen Institut wieder.

Beachten Sie jedoch, dass in allen Fragen zum Studium sowie zum Prüfungswesen die jeweiligen Bachelor- oder Master-Prüfungsordnungen des Fachs Mathematik maßgeblich sind.

Vorangestellt werden Ausführungen über die *Ziele und Lernergebnisse*, die in den Studiengängen erzielt werden. Die dargestellten fachspezifischen Qualifikationsziele gehen auf die erreichbare wissenschaftliche Befähigung aber auch auf überfachliche Aspekte und die Befähigung zu einer qualifizierten Berufstätigkeit ein. Im Überblick werden diese Ziele in *Zielmatrizen* für die Studiengänge dargestellt.

Düsseldorf, im Mai 2016

Die Ausschüsse für die Bachelor- und Masterprüfungen im Fach Mathematik.

Durch das Studium zu erreichende Lernergebnisse und Qualifikationen

Qualifikationsziele (Bachelor): Ausbildungsziel des Bachelorstudiengangs *Mathematik und Anwendungsgebiete* ist die Qualifizierung für eine berufliche Tätigkeit insbesondere bei Banken, Versicherungen und Unternehmensberatungen, im Bereich der Simulation, der Interpretation von Simulationsergebnissen sowie im Bereich Softwareentwicklung, oder für einen anschließenden Masterstudiengang, insbesondere im Fach Mathematik, Informatik, Physik oder der Wirtschaftswissenschaft.

Das Bachelorstudium ist ein Grundlagenstudium. Hauptbestandteil der Vermittlung des Stoffs sind die Vorlesungen samt Übungen, in denen der erlernte Stoff anhand von Aufgaben, auch mit Praxisbezug, gefestigt wird. In den ersten Semestern erlernen die Studierenden die Grundlagen der Mathematik, um sie ab dem 4. Semester zu vertiefen. In einem Programmierkurs oder einem Computerpraktikum lernen die Studierenden zu programmieren. In Seminaren lernen die Studierenden, eigenständig ein mathematisches Thema zu erarbeiten und darüber vorzutragen.
Ein obligatorisches Anwendungsfach bietet Einblicke in die Vernetzung mit anderen Gebieten. Durch fachnahe und fachübergreifende Schlüsselqualifikationen wird diese Vernetzung ergänzt. Im Rahmen der Bachelorarbeit kommen die Studierenden mit der wissenschaftlichen Fachliteratur in Berührung und erlernen, überschaubare mathematische Probleme selbständig zu behandeln und angemessen darzustellen.

Fachliche Kernkompetenzen: Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über fundierte mathematische Kenntnisse. Sie haben einen breiten Überblick über die grundlegenden mathematischen Bereiche Algebra, Geometrie, Analysis, Angewandte und Numerische Mathematik sowie Stochastik und sind in der Lage, deren Zusammenhänge zu benennen. Sie können Probleme mit einem mathematischen Bezug erkennen und mit geeigneten Methoden lösen. Wenn nötig, verwenden sie dazu mathematische Software. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, die gewonnenen Erkenntnisse in andere Teilgebiete oder Anwendungen zu transferieren. Sie verfügen über Abstraktionsvermögen und die Befähigung zum Erkennen von Analogien und Grundmustern. Sie sind zu konzeptionellem, analytischem und logischem Denken in der Lage.

Die Studierenden erwerben im Bachelorstudium folgende fachlichen Qualifikationen, die wie folgt schematisch dargestellt werden.

Kenntnisse: Abrufbares Wissen

- Fundierte mathematische Kenntnisse
- Grundkenntnisse in einem Anwendungsfach, in dem mathematische Methoden zum Tragen kommen (z.B. Physik, Informatik, Wirtschaftswissenschaft)
- Problemlösungsfähigkeit mit Hilfe von Computerprogrammen in der Analysis, Numerik und Statistik
- Weiterführende Kenntnisse in einem am Ort vertretenden Gebiet der Mathematik oder im Anwendungsfach
- Interdisziplinäres Arbeiten (bei Wahl der Bachelorarbeit im Anwendungsfach)

Die Möglichkeiten zum Erwerb der Qualifikationen, zur Vertiefung in der Mathematik und die verschiedensten Wahlmöglichkeiten im Anwendungsfach werden in den angebotenen Modulen detailliert beschrieben.

Fertigkeiten und Kompetenzen: Im Laufe des Mathematikstudiums erwerben die Studierenden folgende Schlüsselqualifikationen, die gerade im Hinblick auf das spätere Berufsleben wichtig sind:

Die Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs *Mathematik und Anwendungsgebiete* verfügen über grundlegende Kenntnisse der zentralen mathematischen Fachgebiete. Sie erlernen die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens in der Mathematik und vertiefen sich in anwendungsorientierten Gebieten, wie Modellierung, Numerische Mathematik und Stochastik oder in grundlagenorientierten Gebieten wie Algebra, Analysis und Geometrie. Mathematiker/innen sind Generalisten im kreativ-problemlösenden Denken. Sie beherrschen:

- konzeptionelles, analytisches und logisches Denken,
- die Fähigkeit, sich ständig neue Wissensgebiete schnell, systematisch und effizient zu erschließen,
- die Fertigkeit, Probleme durch ein Wechselspiel zwischen Abstraktion, Spezialisierung und Verallgemeinerung zu lösen,
- den Zugang zu interdisziplinären Fragestellungen,
- das Erkennen und Modellieren von Problemen, um sie mit mathematischen Methoden zu analysieren und zu lösen,
- Hartnäckigkeit, Durchhaltevermögen und Zeitmanagement,
- Kommunikationsfähigkeit und Befähigung zur Teamarbeit,
- souveränen Umgang mit Computern und elektronischen Medien,
- die Fähigkeit zur schriftlichen Ausarbeitung sowie Präsentation eines mehrwöchigen Projekts (Bachelorarbeit)
- die Befähigung zum Masterstudium in *Mathematik*, sie übertragen ihr Wissen durch das Studium eines Nebenfachs im natur- oder wirtschaftswissenschaftlichen Bereich und durch den Erwerb von Schlüsselqualifikationen auf andere wissenschaftliche Bereiche,
- die Möglichkeit, sich durch den Besitz der Grundlagen in Fragestellungen verschiedener Bereiche wie Wirtschaft, Industrie und Versicherungen einzuarbeiten, und erarbeiten sich neue Konzepte eigenständig.

Zielmatrix: Bachelorstudiengang		
Übergeordnete Studienziele	Lernergebnisse	Module
Vermittlung von Fachkenntnissen, Berufsvorbereitung	Fundierte mathematische Kenntnisse	Vorlesungen Pflichtbereich (Analysis I-III, Lineare Algebra I-II, Algebra, Funktionentheorie, Stochastik, Numerik I)
	Grundkenntnisse im Anwendungsfach	Module im Bereich Anwendungsfach
	Weiterführende Kenntnisse in Mathematik oder Anwendungsfach	Module im Wahlpflichtbereich
		Seminarbereich
		Bachelorarbeit
Berufsvorbereitung	Interdisziplinäres Arbeiten	Module Proseminar und Seminar und Bachelorarbeit (bei Themenwahl mit Schwerpunktsetzung im Anwendungsfach)
Lebenslanges Lernen	Konzeptionelles, analytisches, logisches Denken	alle Module im Fach Mathematik
	schnelle, systematische, effiziente Wissensaneignung	Vorlesungen aus dem Pflichtbereich (Analysis I-III, Lineare Algebra I-II, Algebra, Funktionentheorie, Stochastik, Numerik I)
	Hartnäckigkeit, Durchhaltevermögen, Zeitmanagement	Wöchentliche vorlesungsbegleitende Übungsaufgaben
Berufsvorbereitung	Kommunikationsfähigkeit, Teamarbeit	Modul Tutorium
		Gruppenarbeit zu den wöchentlichen vorlesungsbegleitenden Übungsaufgaben, Diskussionen in den Übungen
		Seminarbereich
	Computer und elektronische Medien	Modul Computergestützte Mathematik und Numerik I
Vermittlung von Fachkenntnissen, Berufsvorbereitung	Ausarbeitung und Präsentation eines mehrwöchigen Projekts	Modul Proseminar und Seminar und Bachelorarbeit

Lernergebnisse und Qualifikationsziele im Masterstudiengang Mathematik:

Der Masterstudiengang *Mathematik* baut auf den Bachelorstudiengang *Mathematik und Anwendungsgebiete* auf. Die für diesen Studiengang beschriebenen Fertigkeiten, Kompetenzen und das im Bachelor erworbene Wissen bilden die Grundlage für den Masterstudiengang. Die angegebenen Qualifikationsmerkmale für den Bachelor in *Mathematik und Anwendungsgebiete* gelten auch für den Master in *Mathematik* im Sinne einer kontinuierlichen Vertiefung und Erweiterung.

Insbesondere werden die für die Mathematiker/innen genannten typischen Kompetenzen weiter in Richtung der Forschung entwickelt und ausgebaut. Die Absolventinnen und Absolventen im Masterstudiengang *Mathematik* sind durch eine spezifische Arbeitsweise geprägt, welche sich durch hohe Präzision, Ausdauer und Selbstständigkeit auszeichnet. Sie strukturieren Fragestellungen und Lösungsmöglichkeiten klar und kommunizieren mit anderen darüber. Als Werkzeuge dienen sowohl Theoriebildung als auch Anwendungen, etwa die Nutzung und Entwicklung geeigneter Software. Die hierzu nötigen quantitativen und qualitativen Methoden haben Mathematiker/innen im Masterstudium erlernt und erprobt, um im Beruf den Transfer auf neue Problemfelder zu leisten.

In der Masterarbeit ist die Bearbeitung eines komplexen wissenschaftlichen Themas vorgesehen. Die Themen können auf aktuelle Forschungsgebiete Bezug nehmen und auf eine Promotion in Mathematik vorbereiten.

Masterabsolventinnen und -absolventen werden im Studium nach dem Bachelor auf eine hervorgehobene verantwortungsvolle Tätigkeit vorbereitet. Das Masterstudium ist forschungsorientiert und basiert auf neueren wissenschaftlichen Erkenntnissen des Fachs Mathematik. Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, komplizierte Fachliteratur eigenständig zu recherchieren, zu verstehen und kritisch zu bewerten. Sie können selbstständig Probleme lösen und mathematische Texte präzise formulieren. Sie lernen komplizierte mathematische Sachverhalte darzustellen und anderen zu vermitteln.

Zielmatrix: Masterstudiengang		
Übergeordnete Studienziele	Lernergebnisse	Module
Vermittlung weiterführender Fachkenntnisse, Berufsvorbereitung	weiterführende Kenntnisse in Mathematik, Einsicht in größere Zusammenhänge	Module im Bereich Reine und Angewandte Mathematik
	Vertiefte Kenntnisse in einem mathematischen Spezialgebiet	Vorlesungsreihen und Seminare im Vertiefungsbereich
Berufsvorbereitung	Interdisziplinäres Arbeiten	Seminar im Ergänzungsbereich und Masterarbeit Modul Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens
	Recherche von wissenschaftlicher Fachliteratur	Masterarbeit
Vermittlung weiterführender Fachkenntnisse	Wissenschaftliches Arbeiten	Seminare
	Durchführung eines wissenschaftlichen Projekts	Masterarbeit

Inhaltsverzeichnis

Beispielhafte Studienverlaufspläne Bachelor / Master / Teilzeitstudium....11
Bachelor Mathematik und Anwendungsgebiete....13
Propädeutikum....14
Vorkurs Mathematische Grundlagen....14
Bachelor Pflichtbereich....15
Analysis I....15
Analysis II....16
Analysis III....17
Funktionentheorie....18
Lineare Algebra I....19
Lineare Algebra II....20
Algebra....21
Stochastik....22
Numerik I....23
Bachelor Bereich Computergestützte Mathematik....24
Computergestützte Mathematik zur Linearen Algebra....24
Computergestützte Mathematik zur Analysis....25

Computergestützte Mathematik zur Statistik....26
Bachelor Wahlpflichtbereich....27
Einführung in die Algebraische Geometrie....27
Einführung in die Angewandte Statistik....28
Einführung in die Differentialgeometrie....29
Einführung in die Funktionalanalysis....30
Einführung in die Gruppentheorie....31
Einführung in die Modelltheorie....32
Einführung in die Optimierung....33
Einführung in die Partiellen Differentialgleichungen....34
Einführung in die Topologie....35
Einführung in die Zahlentheorie....36
Finanz- und Versicherungsmathematik....37
Numerik II....38
Wahrscheinlichkeitstheorie....39
Ausgewählte Kapitel der Algebra/Geometrie....40
Ausgewählte Kapitel der Analysis....41
Ausgewählte Kapitel der Numerik/Optimierung....42
Ausgewählte Kapitel der Stochastik....43
Bachelor Seminarbereich....44
Proseminar....44
Seminar....45
Bachelor Bereich Bachelorarbeit....46
Bachelor Bereich Schlüsselqualifikationen....47
Tutorium....47
Sonstige Schlüsselqualifikationen....48
Externes Praktikum....49
Bachelor Bereich Anwendungsfach: Informatik....50
Programmierung....50
Rechnerarchitektur....52
Datenbanken: Eine Einführung....54
Grundlagen der Computernetzwerke....56
Algorithmen und Datenstrukturen....58
Theoretische Informatik....60
Programmierpraktikum 1....63
Programmierpraktikum 2....64
Bachelor Bereich Anwendungsfach: Physik....65

Optik und Wellenlehre....65
Experimentelle Mechanik....66
Theoretische Mechanik....67
Elektrizität und Magnetismus....68
Elektrodynamik....69
Quantenmechanik....70
Grundpraktikum I....71
Grundpraktikum II....72
Bachelor Bereich Anwendungsfach: Wirtschaftswissenschaft....73
BB05: Einführung in die BWL, Absatz und Beschaffung....73
BB07: Externes Rechnungswesen....76
BB08: Internes Rechnungswesen....78
BB10: Produktion und Logistik....82
BB11: Unternehmensführung....84
BV07: Grundlagen der Volkswirtschaftslehre I....86
BV02: Grundlagen der Volkswirtschaftslehre II (Makroökonomik)....88
BV10: Grundlagen der Volkswirtschaftslehre III....90
BV11: Grundlagen der Volkswirtschaftslehre IV....92
Master Bereich Reine Mathematik....94
Algebraische Geometrie I....94
Algebraische Geometrie II....95
Differentialgeometrie I....96
Differentialgeometrie II....97
Funktionalanalysis I....98
Funktionalanalysis II....99
Globale Analysis I....100
Globale Analysis II....101
Gruppentheorie I....102
Gruppentheorie II....103
Modelltheorie I....104
Modelltheorie II....105
Partielle Differentialgleichungen I....106
Partielle Differentialgleichungen II....107
Topologie I....108
Topologie II....109
Zahlentheorie I....110
Zahlentheorie II....111

Spezielle Themen der Algebra/Geometrie....112
Spezielle Themen der Analysis....113
Master Bereich Angewandte Mathematik....114
Angewandte Statistik I....114
Angewandte Statistik II....115
Mathematische Statistik I....116
Mathematische Statistik II....117
Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (I)....118
Numerik elliptischer partieller Differentialgleichungen (IIa)....119
Numerik hyperbolischer partieller Differentialgleichungen (IIb)....120
Optimierung I....121
Optimierung II....122
Stochastische Prozesse und stochastische Analysis I....123
Stochastische Prozesse und stochastische Analysis II....124
Spezielle Themen der Numerik/Optimierung....125
Spezielle Themen der Stochastik....126
Master Bereich Masterarbeit....127
Master Bereich Schlüsselqualifikationen....128
Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens....128
Sonstige Schlüsselqualifikationen....129
Externes Praktikum....130

Beispielhafte Studienverlaufspläne Bachelor / Master / Teilzeitstudium

Hier geben wir einen beispielhaften Studienverlaufsplan Bachelor / Master wieder:

Bachelor	1	Analysis I	Lineare Algebra I	Anwendungsfach	Tutorium
	2	Analysis II	Lineare Algebra II	Anwendungsfach	Tutorium
	3	Analysis III	Computergestützte Mathematik	Stochastik	Proseminar
	4	Funktionentheorie	Algebra	Numerik I	Sonstiges
	5	Wahlpflicht	Wahlpflicht	Anwendungsfach	Sonstiges
	6	Wahlpflicht	Wahlpflicht	Bachelorarbeit	Seminar

Master	7	Reine Mathematik	Ergänzung	Ergänzung	Sonstiges
	8	Reine Mathematik	Angewandte Mathematik	Vertiefung	Lesekurs
	9	Ergänzung	Angewandte Mathematik		Seminar
	10	Masterarbeit			

Hier ist ein beispielhafter Studienverlaufsplan Bachelor mit Studienbeginn zum Sommersemester:

Bachelor	1	Analysis I	Lineare Algebra I	Anwendungsfach	Tutorium
	2	Analysis II	Computergestützte Mathematik	Anwendungsfach	Tutorium
	3	Lineare Algebra II	Algebra	Numerik I	Sonstiges
	4	Analysis III	Stochastik	Wahlpflicht	Proseminar
	5	Funktionentheorie	Wahlpflicht	Anwendungsfach	Sonstiges
	6	Wahlpflicht	Wahlpflicht	Bachelorarbeit	Seminar

Bachelor Mathematik und Anwendungsgebiete

Beispielhafter Studienplan für Teilzeitstudium

1	WS	Analysis I	9 LP	Anwendungsfach	9 LP	Tutorium Analysis	3 LP	21
2	SS	Lineare Algebra I	9 LP	Anwendungsfach	9 LP	Sonstige Schlüsselqualifikationen	2 LP	20
3	WS	Analysis II	9 LP	Stochastik	9 LP	CM Lineare Algebra	3 LP	21
4	SS	Lineare Algebra II	9 LP	Numerik I	9 LP	Tutorium Lineare Algebra	4 LP	22
5	WS	Analysis III	9 LP	Proseminar	5 LP	CM Analysis / Statistik	4 LP	18
6	SS	Funktionentheorie	9 LP	Algebra	9 LP			18
7	WS	Ergänzung	9 LP	Anwendungsfach	9 LP			18
8	SS	Ergänzung	9 LP	Ergänzung	5 LP			14
9	WS	Ergänzung	9 LP			Sonstige Schlüsselqualifikationen	2 LP	11
10	SS	Seminar	5 LP	Bachelorarbeit	12 LP			17

Gesamt-Leistungspunkte: 180

Propädeutikum

Modulbezeichnung	Vorkurs Mathematische Grundlagen
Fachsemester	1
Modulverantwortlicher	Schröer
Dozenten	Die Dozenten des Mathematischen Instituts
Zuordnung zum Curriculum	Teilnahme ist freiwillig
Turnus	WS, Ende September - Anfang Oktober
Lehrform/SWS	einwöchige Blockveranstaltung
Arbeitsaufwand	30 h = 15 h Präsenzstudium + 15 h Eigenstudium
Leistungspunkte	0
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden gewinnen eine erste Vorstellung vom Vorlesungs- und Übungsbetrieb. Der Übergang von der Schulmathematik zu einem wissenschaftlichen Studium der Mathematik wird erleichtert.
Inhalt	komplexe Zahlen, vollständige Induktion, Mengenlehre
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen	keine
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	keine

Bachelor Pflichtbereich

Modulbezeichnung	Analysis I
Fachsemester	1
Modulverantwortlicher	Saal
Dozenten	Die Dozenten des Mathematischen Instituts
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Pflichtbereich
Turnus	WS, gegenwärtig auch SS
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden bewältigen die Begriffsbildungen und grundlegenden Resultate der Analysis einer Veränderlichen. Sie argumentieren anhand der Definitionen und Sätze und können intuitive Vorstellungen mathematisch präzisieren. Sie sind in der Lage, Übungsaufgaben selbstständig zu lösen und diese Lösungen in den Übungsgruppen zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung.
Inhalt	Reelle und komplexe Zahlen, Folgen, Konvergenz, Cauchy-Folgen, Grenzwerte, Reihen, Stetigkeit, Kompaktheit, spezielle Funktionen, Differentialrechnung, Integralrechnung, Funktionenfolgen, Potenzreihen, Taylor-Entwicklung
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	H. Amann, J. Escher: Analysis I R. Denk, R. Racke: Kompendium der Analysis. Band 1

Modulbezeichnung	Analysis II
Fachsemester	2
Modulverantwortlicher	Saal
Dozenten	Die Dozenten des Mathematischen Instituts
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Pflichtbereich
Turnus	SS, gegenwärtig auch WS
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Analysis I, Lineare Algebra I
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden bewältigen die Begriffsbildungen und grundlegenden Resultate der mehrdimensionalen Analysis sowie der gewöhnlichen Differentialgleichungen. Sie argumentieren anhand der Definitionen und Sätze und können intuitive Vorstellungen mathematisch präzisieren. Sie sind in der Lage, Übungsaufgaben selbstständig zu lösen und diese Lösungen in den Übungsgruppen zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung.
Inhalt	Differentialrechnung mehrerer Veränderlicher, Mittelwertsätze und Taylor-Formel in mehreren Veränderlichen, Satz über implizite Funktionen, Extremwerte mit und ohne Nebenbedingungen, normierte und metrische Räume, Banachscher Fixpunktsatz, gewöhnliche Differentialgleichungen, Existenz- und Eindeutigkeitssätze, spezielle Lösungsmethoden, lineare Differentialgleichungen, Systeme mit konstanten Koeffizienten, Stabilität
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	H. Amann, J. Escher: Analysis II R. Denk, R. Racke: Kompendium der Analysis. Band 1

Modulbezeichnung	Analysis III
Fachsemester	3
Modulverantwortlicher	Saal
Dozenten	Die Dozenten des Mathematischen Instituts
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Pflichtbereich
Turnus	WS
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Analysis I-II, Lineare Algebra I-II
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden bewältigen die Begriffsbildungen und grundlegenden Resultate der Maß- und Integrationstheorie. Sie argumentieren anhand der Definitionen und Sätze und können intuitive Vorstellungen mathematisch präzisieren. Sie sind in der Lage, Übungsaufgaben selbstständig zu lösen und diese Lösungen in den Übungsgruppen zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung.
Inhalt	Maßtheorie, Lebesguesche Integrationstheorie, Konvergenzsätze der Integrationstheorie, Sätze von Fubini und Tonelli, Lebesgue-Räume Transformationsformel, Beziehungen zum Riemann-Integral, Untermannigfaltigkeiten, Integralsätze von Gauß und Stokes
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	R. Denk und R. Racke: Kompendium der Analysis. Band 2 H. Amann, J. Escher: Analysis III

Modulbezeichnung	Funktionentheorie
Fachsemester	4
Modulverantwortlicher	Saal
Dozenten	Braun, Saal, N.N.
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Pflichtbereich
Turnus	SS
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Analysis I-II
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden bewältigen die Begriffsbildungen und grundlegenden Resultate der Funktionentheorie. Sie argumentieren anhand der Definitionen und Sätze und können intuitive Vorstellungen mathematisch präzisieren. Sie sind in der Lage, Übungsaufgaben selbstständig zu lösen und diese Lösungen in den Übungsgruppen zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung.
Inhalt	Holomorphe und meromorphe Funktionen, Cauchyscher Integralsatz, Residuenkalkül, analytische Fortsetzung, Riemannscher Abbildungssatz, normale Familien.
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	R. Remmert, G. Schumacher: Funktionentheorie 1 K. Jähnich: Funktionentheorie

Modulbezeichnung	Lineare Algebra I
Fachsemester	1
Modulverantwortlicher	Schröer
Dozenten	Die Dozenten des Mathematischen Instituts
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Pflichtbereich
Turnus	WS, gegenwärtig auch SS
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden bewältigen die Begriffsbildungen und grundlegenden Resultate der linearen Algebra. Sie argumentieren anhand der Definitionen und Sätze und können intuitive Vorstellungen mathematisch präzisieren. Sie sind in der Lage, Übungsaufgaben selbstständig zu lösen und diese Lösungen in den Übungsgruppen zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung.
Inhalt	Lineare Gleichungssysteme, Mengen, Gruppen, Ringe, Körper, komplexe Zahlen, endliche Primkörper, Vektorräume, Basen, Summenvektorräume, Äquivalenzrelationen, Quotientenvektorräume, lineare Abbildungen, Matrizen, Kern und Bild, Isomorphiesatz, Rang, Gauß-Algorithmus, Endomorphismen, Determinante, Laplace-Entwicklung, Eigenwerte und Eigenvektoren, charakteristisches Polynom, Diagonalisierbarkeit, Skalarprodukte, Länge und Winkel, Gram-Schmidt-Verfahren, orthogonale und unitäre Endomorphismen
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	S. Bosch: Lineare Algebra G. Fischer: Lineare Algebra

Modulbezeichnung	Lineare Algebra II
Fachsemester	2
Modulverantwortlicher	Schröer
Dozenten	Die Dozenten des Mathematischen Instituts
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Pflichtbereich
Turnus	SS
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Lineare Algebra I
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden bewältigen die zentralen Sätze der linearen Algebra. Sie argumentieren anhand der Definitionen und Sätze und können intuitive Vorstellungen mathematisch präzisieren. Sie sind in der Lage, Übungsaufgaben selbstständig zu lösen und diese Lösungen in den Übungsgruppen zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung.
Inhalt	Trigonalisierbarkeit, nilpotente Endomorphismen, verallgemeinerte Eigenräume, Jordansche Normalform, Minimalpolynom, Satz von Cayley-Hamilton, Begleitmatrizen, Bilinear- und Sesquilinearformen, Sylvesters Trägheitssatz, Matrixgruppen, selbstadjungierte und normale Endomorphismen, Tensorprodukte und äußere Algebra, affine und projektive Geometrie
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	S. Bosch: Lineare Algebra G. Fischer: Lineare Algebra

Modulbezeichnung	Algebra
Fachsemester	4
Modulverantwortlicher	Klopsch
Dozenten	Klopsch, Köhler, Schröer
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Pflichtbereich
Turnus	SS
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Lineare Algebra I-II
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden bewältigen die Begriffsbildungen und grundlegenden Resultate der Algebra. Sie argumentieren anhand der Definitionen und Sätze und können intuitive Vorstellungen mathematisch präzisieren. Sie sind in der Lage, Übungsaufgaben selbstständig zu lösen und diese Lösungen in den Übungsgruppen zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung.
Inhalt	Gruppen, Isomorphiesätze, zyklische Gruppen, endliche Gruppen, Sylow-Sätze, Ringe, Ideale, Moduln, Primfaktorzerlegung, Lemma von Gauß, Irreduzibilitätskriterien, Körpererweiterungen, algebraische Erweiterungen, der algebraische Abschluss, normale und separable Erweiterungen, endliche Körper, Kreisteilungskörper, Galois-Theorie
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	S. Bosch: Algebra M. Artin: Algebra

Modulbezeichnung	Stochastik
Fachsemester	3
Modulverantwortlicher	N.N.
Dozenten	N.N., Kern, Schwender
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Pflichtbereich
Turnus	WS
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Analysis I, Lineare Algebra I
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden bewältigen die Begriffsbildungen und grundlegenden Resultate der Stochastik. Sie argumentieren anhand der Definitionen und Sätze und können intuitive Vorstellungen mathematisch präzisieren. Sie sind in der Lage, Übungsaufgaben selbstständig zu lösen und diese Lösungen in den Übungsgruppen zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung.
Inhalt	Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Modelle für Zufallsexperimente, Anwendungsbeispiele in der Informatik und den Naturwissenschaften, Unabhängigkeit von Zufallsvariablen, erzeugende Funktionen, schwaches Gesetz der großen Zahlen, zentraler Grenzwertsatz, Maximum-Likelihood-Schätzer, Signifikanztests, lineare Regression
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	N. Henze: Stochastik für Einsteiger U. Krengel: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik

Modulbezeichnung	Numerik I
Fachsemester	4
Modulverantwortlicher	Helzel
Dozenten	Helzel, Jarre, Schädle
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Pflichtbereich
Turnus	SS
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS, Programmierübung 1 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 105 h Präsenzstudium + 165 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Analysis I-II, Lineare Algebra I, Computergestützte Mathematik zur linearen Algebra
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden bewältigen die Begriffsbildungen und grundlegenden Resultate der numerischen Mathematik. Sie argumentieren anhand der Definitionen und Sätze und können intuitive Vorstellungen mathematisch präzisieren. Sie sind in der Lage, Übungsaufgaben selbstständig zu lösen und diese Lösungen in den Übungsgruppen zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren. Sie können abstrakte Algorithmen zu einem konkreten Programm umsetzen. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung.
Inhalt	Interpolation und Approximation, Quadraturverfahren, direkte Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme, Iterative Verfahren zur Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme, Fehleranalyse
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer, Programmierübungen in Kleingruppen am Rechner
Literatur	P. Deuflhard, A.Hohmann: Numerische Mathematik 1 R. Freund, R. Hoppe: Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1

Bachelor Bereich Computergestützte Mathematik

Modulbezeichnung	Computergestützte Mathematik zur Linearen Algebra
Fachsemester	3
Modulverantwortlicher	Schädle
Dozenten	Jarre, Helzel, Schädle
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Bereich Computergestützte Mathematik
Turnus	WS
Lehrform/SWS	Vorlesung 1 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	120 h = 45 h Präsenzstudium + 75 h Eigenstudium
Leistungspunkte	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Analysis I, Lineare Algebra I
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden bewältigen die grundlegenden Methoden des numerischen Rechnens. Die Studierenden können am Rechner mathematisch Arbeiten. Sie können geeignete Kommandos auswählen und anwenden und die Ergebnisse des Programms kritisch überprüfen.
Inhalt	Einführung in das Programmieren, Zeilenstufenform, Gleitkommaarithmetik und Pivotsuche, LR-Zerlegung, QR-Zerlegung und Ausgleichsrechnung, Eigenwerte und Eigenvektoren, Singulärwertzerlegung
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	Prüfung am Rechner
Medienformen	Beamer, Übungen am Rechner
Literatur	L. Trefethen, D. Bau: Numerical Linear Algebra D. Higham, N. Higham: Matlab Guide

Modulbezeichnung	Computergestützte Mathematik zur Analysis
Fachsemester	3
Modulverantwortlicher	Braun
Dozenten	Braun, Helzel, Schädle
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Bereich Computergestützte Mathematik
Turnus	WS
Lehrform/SWS	Vorlesung 1 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	120 h = 45 h Präsenzstudium + 75 h Eigenstudium
Leistungspunkte	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Analysis I-II, Lineare Algebra I
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden verstehen die grundlegenden Methoden des symbolischen Rechnens. Die Studierenden können am Rechner mathematisch arbeiten. Sie können geeignete Kommandos auswählen und anwenden und die Ergebnisse des Programms kritisch überprüfen.
Inhalt	Einführung in das symbolische Rechnen, grafische Darstellung von Ergebnissen, Behandlung von Beispielen aus der Analysis I-II, insbesondere Grenzwerte, Integrale und Differentialgleichungen
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	Prüfung am Rechner
Medienformen	Beamer, Übungen am Rechner
Literatur	SymPy Tutorial http://docs.sympy.org/latest/tutorial/

Modulbezeichnung	Computergestützte Mathematik zur Statistik
Fachsemester	4
Modulverantwortlicher	Schwender
Dozenten	Schwender
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Bereich Computergestützte Mathematik
Turnus	SS
Lehrform/SWS	Vorlesung 1 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	120 h = 45 h Präsenzstudium + 75 h Eigenstudium
Leistungspunkte	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Stochastik
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden verstehen die grundlegenden Methoden der Simulation und explorativen Datenanalyse. Die Studierenden können am Rechner mathematisch arbeiten. Sie können geeignete Kommandos auswählen und anwenden sowie die Ergebnisse des Programms kritisch überprüfen.
Inhalt	Einführung in das Programmieren mit R, deskriptive Statistik, grafische Darstellung von Ergebnissen, explorative Datenanalyse, Erstellen von stochastischen Simulationen, Kombinatorik, Zufallszahlen
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche Prüfung
Medienformen	Beamer, Übungen am Rechner
Literatur	U. Ligges: Programmieren mit R P. Murrell: R Graphics

Bachelor Wahlpflichtbereich

Modulbezeichnung	Einführung in die Algebraische Geometrie
Fachsemester	5-6
Modulverantwortlicher	Schröer
Dozenten	Schröer
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Wahlpflichtbereich
Turnus	ca. alle 10 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Lineare Algebra I-II, Analysis I-II, Algebra
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern die Begriffsbildungen und Grundtatsachen der algebraischen Geometrie. Sie sind in der Lage, dazu Übungsaufgaben selbstständig zu lösen und diese Lösungen in den Übungsgruppen zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung.
Inhalt	Primideale, maximale Ideale, das Spektrum eines Ringes, Zariski-Topologie, algebraische Mengen, Nilradikal, Hilberts Nullstellensatz, die affinen und die projektiven Räume, homogene Koordinaten, Zusammenhangskomponenten und irreduzible Komponenten, algebraische Varietäten, Funktionenkörper, Krull-Dimension, ebene Kurven, komplexe Kurven
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche oder mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	W. Fulton: Algebraic curves D. Patil, U. Storch: Introduction to algebraic geometry

Modulbezeichnung	Einführung in die Angewandte Statistik
Fachsemester	5-6
Modulverantwortlicher	Schwender
Dozenten	Schwender
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Wahlpflichtbereich
Turnus	ca. alle 4 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung: 4 SWS, Übung: 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Stochastik. Ferner sind Grundkenntnisse in der Statistik-Software R wünschenswert, wie sie z.B. in der Computergestützte Mathematik zur Statistik vermittelt werden.
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen die Begriffsbildung und die Grundtatsachen der angewandten Statistik. Sie sind in der Lage, dazu Übungsaufgaben zu lösen und diese Lösungen in Übungsgruppen zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung.
Inhalt	Multivariate Normalverteilung, Eigenschaften und Verteilungen quadratischer Formen, parametrische und nichtparametrische Tests, praktische Anwendung von Tests, lineare Regression, Überprüfung der Annahmen im linearen Regressionsmodell, Testen von Parametern im linearen Modell.
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche Prüfung
Medienformen	Beamer oder Tafel
Literatur	A.C. Rencher, G.B. Schaalje: Linear Models in Statistics R. Hafner: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik

Modulbezeichnung	Einführung in die Differentialgeometrie
Fachsemester	5-6
Modulverantwortlicher	Köhler
Dozenten	Köhler
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Wahlpflichtbereich
Turnus	ca. alle 10 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Analysis I-III, Lineare Algebra I-II
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen die Begriffsbildungen und Grundtatsachen der Differentialgeometrie. Sie sind in der Lage, dazu Übungsaufgaben selbstständig zu lösen und diese Lösungen in den Übungsgruppen zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung.
Inhalt	Anfangsgründe der Differentialgeometrie: Kurven und Flächen, Riemannsche Mannigfaltigkeiten, Lie-Gruppen, Zusammenhänge und Krümmung, Räume mit konstanter Krümmung
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche oder mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	K. Köhler: Differentialgeometrie und homogene Räume W. Klingenberg: Eine Vorlesung über Differentialgeometrie

Modulbezeichnung	Einführung in die Funktionalanalysis
Fachsemester	5-6
Modulverantwortlicher	Saal
Dozenten	Braun, Saal, N.N.
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Wahlpflichtbereich
Turnus	ca. alle 4 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Analysis I-III, Lineare Algebra I-II,
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen die Begriffsbildungen und Grundtatsachen der Funktionalanalysis. Sie sind in der Lage, dazu Übungsaufgaben selbstständig zu lösen und diese Lösungen in den Übungsgruppen zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung.
Inhalt	Anfangsgründe der Funktionalanalysis: Metrische Räume, Satz von Hahn-Banach, Bairescher Kategoriensatz und Folgerungen, Hilbert-Räume, Banach-Räume, kompakte und normale Operatoren, Banach-Algebren, Spektraltheorie.
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche oder mündliche Prüfung
edienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	D. Werner: Funktionalanalysis H. Alt: Lineare Funktionalanalysis

Modulbezeichnung	Einführung in die Gruppentheorie
Fachsemester	5-6
Modulverantwortlicher	Klopsch
Dozenten	Klopsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Wahlpflichtbereich
Turnus	ca. alle 10 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Lineare Algebra I-II, Algebra
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen die Begriffsbildungen und Grundtatsachen der Gruppentheorie. Sie sind in der Lage, dazu Übungsaufgaben selbstständig zu lösen und diese Lösungen in den Übungsgruppen zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung.
Inhalt	Anfangsgründe der Gruppentheorie: Kompositionsreihen; freie Gruppen und Gruppenpräsentationen; abelsche, nilpotente und auflösbare Gruppen; endliche Permutationsgruppen; lineare Darstellungen von Gruppen; Erweiterungstheorie und Kohomologie
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche oder mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	H. Kurzweil, B. Stellmacher: Theorie der endlichen Gruppen: Eine Einführung D. Robinson: A course in the theory of groups

Modulbezeichnung	Einführung in die Modelltheorie
Fachsemester	5-6
Modulverantwortlicher	Halupczok
Dozenten	Halupczok
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Wahlpflichtbereich
Turnus	ca. alle 10 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Lineare Algebra I-II, Algebra
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern die Begriffsbildungen und Grundtatsachen der Modelltheorie. Sie sind in der Lage, dazu Übungsaufgaben selbstständig zu lösen und diese Lösungen in den Übungsgruppen zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung.
Inhalt	Sprachen, Strukturen, Theorien, Modelle, Kardinal- und Ordinalzahlen, elementare Erweiterungen, elementare Abbildungen, der Kompaktheitssatz, der Satz von Löwenheim-Skolem, Typen, saturierte und homogene Modelle, Quantorenelimination, Imaginäre und Imaginärenelimination, Beispiele aus der Algebra (Gruppen, Körper)
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche oder mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	D. Marker: Model Theory - an Introduction K. Tent, M. Ziegler: A Course in Model Theory W. Hodges: Model Theory

Modulbezeichnung	Einführung in die Optimierung
Fachsemester	5-6
Modulverantwortlicher	Jarre
Dozenten	Jarre
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Wahlpflichtbereich
Turnus	ca. alle 4 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Analysis I-II, Lineare Algebra I-II, Numerik I
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen die Begriffsbildungen und Grundtatsachen der Optimierung. Sie sind in der Lage, dazu Übungsaufgaben selbstständig zu lösen und diese Lösungen in den Übungsgruppen zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und lösen Programmieraufgaben zur Optimierung.
Inhalt	Anfangsgründe der Optimierung: Lineare Programme, Simplexmethode, Sensitivität, innere-Punkte-Verfahren, nichtrestringierte Minimierung, stochastische Optimierung, Einführung in die Spieltheorie
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche oder mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	K. Borgwardt: Optimierung, Operations Research und Spieltheorie F. Jarre, J. Stoer: Optimierung

Modulbezeichnung	Einführung in die Partiellen Differentialgleichungen
Fachsemester	5-6
Modulverantwortlicher	Saal
Dozenten	Braun, Saal, N.N.
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Wahlpflichtbereich
Turnus	ca. alle 5 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Analysis I-II, Lineare Algebra I-II
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen die Begriffsbildungen und Grundtatsachen der partiellen Differentialgleichungen. Sie sind in der Lage, dazu Übungsaufgaben selbstständig zu lösen und diese Lösungen in den Übungsgruppen zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung.
Inhalt	Anfangsgründe der partiellen Differentialgleichungen: elementare elliptische, parabolische, und hyperbolische Differentialgleichungen, Sobolev-Räume, Randwertprobleme
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	L. Evans: Partial differential equations J. Jost: Partielle Differentialgleichungen

Modulbezeichnung	Einführung in die Topologie
Fachsemester	5-6
Modulverantwortlicher	Zibrowius
Dozenten	Schröer, Zibrowius
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Wahlpflichtbereich
Turnus	ca. alle 5 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Analysis I-II, Lineare Algebra I-II
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen die Begriffsbildungen und Grundtatsachen der Topologie. Sie sind in der Lage, dazu Übungsaufgaben selbstständig zu lösen und diese Lösungen in den Übungsgruppen zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung.
Inhalt	Anfangsgründe der Topologie: Begriff des topologischen Raums, Zusammenhang, Kompaktheit, Klassifikation der geschlossenen 2-Mannigfaltigkeiten, Wege, Homotopie, Schleifen, Fundamentalgruppe, Gruppen mit Erzeugern und Relationen, Überlagerungen, Fundamentalgruppe, Satz von Seifert-van Kampen, Fundamentalgruppen der 2-Mannigfaltigkeiten, Überlagerungen, Hauptsatz der Überlagerungstheorie
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche oder mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	K. Jähnich: Topologie J. Munkres: Topology: a first course

Modulbezeichnung	Einführung in die Zahlentheorie
Fachsemester	5-6
Modulverantwortlicher	Klopsch
Dozenten	Klopsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Wahlpflichtbereich
Turnus	ca. alle 10 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Analysis I-II, Lineare Algebra I-II, Algebra
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen die Begriffsbildungen und Grundtatsachen der Zahlentheorie. Sie sind in der Lage, dazu Übungsaufgaben selbstständig zu lösen und diese Lösungen in den Übungsgruppen zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung.
Inhalt	Anfangsgründe der Zahlentheorie: zahlentheoretische Funktionen, Kongruenzen, quadratisches Reziprozitätsgesetz, quadratische Formen, quadratische Zahlkörper, Diophantische Gleichungen, Primzahlverteilung, Riemannsche Zetafunktion
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche oder mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	P. Bundschuh: Einführung in die Zahlentheorie A. Schmidt: Einführung in die algebraische Zahlentheorie

Modulbezeichnung	Finanz- und Versicherungsmathematik
Fachsemester	5-6
Modulverantwortlicher	Kern
Dozenten	Kern
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Wahlpflichtbereich
Turnus	Jedes Sommersemester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Stochastik, Analysis I-II, Lineare Algebra I
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden bewältigen die Begriffsbildungen und grundlegenden stochastischen Modelle der Finanz- und Versicherungsmathematik. Sie argumentieren anhand der Definitionen und Sätze und können intuitive Vorstellungen mathematisch präzisieren. Sie sind in der Lage, Übungsaufgaben selbstständig zu lösen und diese Lösungen in den Übungsgruppen zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung.
Inhalt	**Finanzmathematik**: Diskrete stochastische Finanzmarktmodelle, Hedging-Strategien, Optionspreismodelle, Bewertung von Optionen, Risikomaße **Lebensversicherungsmathematik**: Spar- und Tilgungspläne, Rentenmodelle, stochastische Modelle für Lebensdauer und Sterblichkeit, Kapitalversicherungen und Leibrenten, Prämien-kalkulationsprinzipien, Deckungskapital **Sachversicherungsmathematik**: Individuelles und kollektives Modell, stochastische Modelle für die Schadenanzahl, Gesamtschaden- und Risikoprozess, Ruinwahrscheinlichkeit, Spät-schädenreservierung, Rückversicherung
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	A. Irle: Finanzmathematik K.D. Schmidt: Versicherungsmathematik

Modulbezeichnung	Numerik II
Fachsemester	4-6
Modulverantwortlicher	Helzel
Dozenten	Helzel, Jarre, Schädle
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Wahlpflichtbereich
Turnus	SS
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Analysis I-II, Lineare Algebra I, Computergestützte Mathematik zur linearen Algebra, Numerik I
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen die Begriffsbildungen und Grundtatsachen der numerischen Mathematik. Sie argumentieren anhand der Definitionen und Sätze und können intuitive Vorstellungen mathematisch präzisieren. Sie sind in der Lage, Übungsaufgaben selbstständig zu lösen und diese Lösungen in den Übungsgruppen zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren. Sie können abstrakte Algorithmen zu einem konkreten Programm umsetzen. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung.
Inhalt	Diskretisierung von Randwertproblemen; iterative Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme; schnelle Fourier-Transformation; Eigenwertprobleme
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer, Programmierübungen in Kleingruppen am Rechner
Literatur	P. Deuflhard, A. Hohmann, Numerische Mathematik 1 J. Stoer, R. Bulirsch, Numerische Mathematik 2

Modulbezeichnung	Wahrscheinlichkeitstheorie
Fachsemester	5-6
Modulverantwortlicher	Detering
Dozenten	Detering., Kern
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Wahlpflichtbereich
Turnus	ca. alle 2 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Analysis I-III, Lineare Algebra I-II, Stochastik (Analysis III kann parallel gehört werden)
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen die Begriffsbildungen und Grundtatsachen der Wahrscheinlichkeitstheorie. Sie sind in der Lage, dazu Übungsaufgaben selbstständig zu lösen und diese Lösungen in den Übungsgruppen zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung.
Inhalt	Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, Maß- und Integrationstheorie, Produktmaße und Unabhängigkeit, Konvergenz von Zufallsvariablen, starkes Gesetz der großen Zahlen, Fourier-Transformation, zentraler Grenzwertsatz von Lindeberg-Feller, bedingte Erwartung, Martingale, Stoppzeiten
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche oder mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	A. Bauer: Wahrscheinlichkeitstheorie A. Klenke: Wahrscheinlichkeitstheorie

Modulbezeichnung	Ausgewählte Kapitel der Algebra/Geometrie
Fachsemester	5-6
Modulverantwortlicher	Schröer
Dozenten	Klopsch, Köhler, Schröer, Zibrowius, Halupczok
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Wahlpflichtbereich
Turnus	ca. alle 2 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS oder Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium oder 150 h = 45 h Präsenzstudium + 105 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9 oder 5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Die Lehrveranstaltung baut in der Regel auf eine vorangegangene einführende Vorlesung des Dozenten auf.
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen ein weiterführendes Themengebiet der Algebra/Geometrie
Inhalt	Themenbeispiele: (a) Analytische Zahlentheorie (b) Elliptische Kurven (c) Geometrische Gruppentheorie (d) Kommutative Algebra (e) Lie-Algebren und Lie-Gruppen (f) o-minimale Geometrie (g) p-adische Zahlen
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche oder mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	(a) T. Apostol: Introduction to analytic number theory E. Freitag, R. Busam: Funktionentheorie 1 (b) D. Husemoeller: Elliptic curves J. Silverman, J. Tate: Rational points on elliptic curves (c) P. de la Harpe: Topics in geometric group theory J. Meier: Groups, Graphs and Trees: An Introduction to the Geometry of Infinite Groups (d) Matsumura: Commutative algebra D. Eisenbud: Commutative algebra (e) N. Bourbaki: Lie groups and Lie algebras, Chapter 1 T. Bröcker, T. Dieck: Representations of compact Lie groups (f) van den Dries: Tame topology and o-minimal structures (g) N. Koblitz: p-adic Numbers, p-adic Analysis and Zeta-Functions A. Robert: A course in p-adic analysis

Modulbezeichnung	Ausgewählte Kapitel der Analysis
Fachsemester	5-6
Modulverantwortlicher	Saal
Dozenten	Braun, Saal, N.N.
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Wahlpflichtbereich
Turnus	ca. alle 3 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS oder Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium oder 150 h = 45 h Präsenzstudium + 105 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9 oder 5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Die Lehrveranstaltung baut in der Regel auf eine vorangegangene einführende Vorlesung des Dozenten auf.
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen ein weiterführendes Themengebiet der Analysis
Inhalt	Themenbeispiele: (a) Harmonische Analysis (b) Anwendungen der partiellen Differentialgleichungen (c) Evolutionsgleichungen
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	(a) L. Grafakos: Classical Fourier Analysis (b) A. Friedman, W. Littman: Industrial mathematics (c) M. Reed, B. Simon: Methods of Modern Mathematical Physics

Modulbezeichnung	Ausgewählte Kapitel der Numerik/Optimierung
Fachsemester	5-6
Modulverantwortlicher	Schädle
Dozenten	Helzel, Jarre, Schädle
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Wahlpflichtbereich
Turnus	ca. alle 3 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS oder Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium oder 150 h = 45 h Präsenzstudium + 105 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9 oder 5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Die Lehrveranstaltung baut in der Regel auf eine vorangegangene einführende Vorlesung des Dozenten auf.
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen ein weiterführendes Themengebiet der Numerik/Optimierung.
Inhalt	Themenbeispiele: (a) Spektralmethoden (b) Mathematisches Modellieren (c) Numerische Lineare Algebra (d) Direkte Suchverfahren
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche oder mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	Themenbeispiele: (a) L. Trefethen: Spectral methods in Matlab (b) C. Eck, H. Garcke, P. Knabner: Mathematische Modellierung (c) O. Axelsson: Iterative solution methods (d) J. Denis: Direct search methods on parallel machines

Modulbezeichnung	Ausgewählte Kapitel der Stochastik
Fachsemester	5-6
Modulverantwortlicher	Kern
Dozenten	Detering, Kern, Schwender
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Wahlpflichtbereich
Turnus	ca. alle 2 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS oder Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium oder 150 h = 45 h Präsenzstudium + 105 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9 oder 5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Die Lehrveranstaltung baut in der Regel auf eine vorangegangene einführende Vorlesung des Dozenten auf.
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen ein weiterführendes Themengebiet der Stochastik.
Inhalt	Themenbeispiele: (a) Finanz- und Versicherungsmathematik (b) Extremwerttheorie (c) Markov-Ketten (d) Lineare Modelle
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche oder mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	(a) K. Schmidt: Versicherungsmathematik (b) L. De Haan, A. Ferreira: Extreme Value Theory (c) J. Norris: Markov Chains (d) L. Fahrmeir, T. Kneib, S. Lang: Regression (e) N. Bäuerle, U. Rieder: Finanzmathematik in diskreter Zeit

Bachelor Seminarbereich

Modulbezeichnung	Proseminar
Fachsemester	3-4
Modulverantwortlicher	Der Prüfungsausschussvorsitzende
Dozenten	Die Dozenten des Mathematischen Instituts
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Seminarbereich
Turnus	SS und WS
Lehrform/SWS	Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand	150 h = 30 h Präsenzstudium + 120 h Eigenstudium
Leistungspunkte	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Lineare Algebra I-II, Analysis I-II
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sind in der Lage, vorgegebene Abschnitte aus einer einfachen mathematischen Monographie oder Originalarbeit zu durchdringen und den Inhalt in einem Vortrag zu präsentieren. Sie beteiligen sich bei solchen Vorträgen als Zuhörer aktiv durch Diskussionsbeiträge.
Inhalt	wird vom Dozenten bekannt gegeben
Studienleistungen	regelmäßige Teilnahme und Vortrag in einem Proseminar. Ebenfalls möglich ist die Absolvierung eines Seminars, Praktikums im Fach Mathematik oder eines externen Praktikums.
Medienformen	Tafel
Literatur	wird vom Dozenten bekannt gegeben

Modulbezeichnung	Seminar
Fachsemester	5-6
Modulverantwortlicher	Der Prüfungsausschussvorsitzende
Dozenten	Die Dozenten des Mathematischen Instituts
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Seminarbereich
Turnus	SS und WS
Lehrform/SWS	Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand	150 h = 30 h Präsenzstudium + 120 h Eigenstudium
Leistungspunkte	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	wird vom Dozenten bekannt gegeben
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sind in der Lage, vorgegebene Abschnitte aus einer Originalarbeit oder mathematischen Monographie zu durchdringen und den Inhalt in einem Vortrag zu präsentieren. Sie beteiligen sich bei solchen Vorträgen als Zuhörer aktiv durch Diskussionsbeiträge. Die Studierenden werden auf die Bachelorarbeit vorbereiten und halten einen Vortrag zum Themenbereich der Bachelorarbeit
Inhalt	wird vom Dozenten bekannt gegeben
Studienleistungen	regelmäßige Teilnahme und Vortrag
Medienformen	Tafel
Literatur	wird vom Dozenten bekannt gegeben

Bachelor Bereich Bachelorarbeit

Modulbezeichnung	Bachelorarbeit
Fachsemester	6
Modulverantwortlicher	Der Prüfungsausschussvorsitzende
Dozenten	Die Dozenten des Mathematischen Instituts
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorarbeit
Turnus	SS und WS
Lehrform/SWS	individuelle Betreuung
Arbeitsaufwand	360 h Eigenstudium
Leistungspunkte	12
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	Erwerb von 120 Leistungspunkte
Empfohlene Voraussetzungen	Absolvierung von Vorlesungen und eines Seminars beim Betreuer der Bachelorarbeit
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sind in der Lage, ein eng abgegrenztes mathematisches Thema selbstständig zu bearbeiten und angemessen darzustellen.
Inhalt	Der Inhalt wird vom Betreuer der Bachelorarbeit festgelegt und soll im Zusammenhang mit einem Seminarvortrag stehen. Das Thema der Bachelorarbeit kann auch mit Schwerpunkt im Anwendungsfach gewählt werden.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen	Verfassen einer schriftlichen Hausarbeit in einem Zeitraum von 3 Monaten, deren Umfang 25 Seiten nicht überschreiten soll.
Medienformen	persönliche Gespräche
Literatur	wird vom Betreuer mitgeteilt

Bachelor Bereich Schlüsselqualifikationen

Modulbezeichnung	Tutorium
Fachsemester	1-3
Modulverantwortlicher	Der Prüfungsausschussvorsitzende
Dozenten	Die Dozenten des Mathematischen Instituts
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Bereich Schlüsselqualifikationen
Turnus	SS und WS
Lehrform/SWS	Vorlesungsbegleitendes Tutorium zur Analysis I, II oder III: 2 SWS + Vorlesungsbegleitendes Tutorium zu Lineare Algebra I oder II: 2 SWS
Arbeitsaufwand	90 h = 60 h Präsenzstudium + 30 h Eigenstudium + 90 h = 60 h Präsenzstudium + 30 h Eigenstudium
Leistungspunkte	6 = 3 + 3
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sind in der Lage, einen kurzen schriftlichen Aufsatz zu einem einfachen Thema zu verfassen oder Aufgaben an der Tafel vorzurechnen und zu erläutern.
Inhalt	wie bei den entsprechenden Modulen im Pflichtbereich
Studienleistungen	schriftliche Hausarbeit oder Vorrechnen an der Tafel
Medienformen	Tafel
Literatur	wie bei den entsprechenden Modulen im Pflichtbereich

Modulbezeichnung	Sonstige Schlüsselqualifikationen
Fachsemester	1-3
Modulverantwortlicher	Der Prüfungsausschussvorsitzende
Dozenten	Die Dozenten der Heinrich-Heine-Universität
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Bereich Schlüsselqualifikationen
Turnus	SS und WS
Lehrform/SWS	Beliebige Lehrveranstaltungen an der Heinrich-Heine-Universität, insbesondere in anderen Fächern oder Fakultäten, oder betreute externe Praktika.
Arbeitsaufwand	60 h
Leistungspunkte	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben über das Fachstudium hinaus Fertigkeiten oder Kompetenzen, welche im Studium oder Berufsleben nützlich sind.
Inhalt	offen
Studienleistungen	offen
Medienformen	offen
Literatur	wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben

Modulbezeichnung	Externes Praktikum
Fachsemester	ab 2. Semester
Modulverantwortlicher	Schwender
Dozenten	Schwender
Zuordnung zum Curriculum	Modul „Proseminar", ein externes Praktikum als Ersatz für ein Proseminar oder Bereich: „Sonstige Schlüsselqualifikationen"
Turnus	Vorzugsweise in der vorlesungsfreien Zeit
Lehrform/SWS	Industriepraktikum, ab 4x40 Arbeitsstunden
Arbeitsaufwand	4-7 Arbeitswochen (160-280 Arbeitsstunden)
Leistungspunkte	5 bis maximal 8
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	ein einsemestriges erfolgreiches Studium in Mathematik
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden gewinnen einen Einblick in die Berufswelt, die auf mathematischen Methoden aufbaut. Dazu zählt auch die Verknüpfung mit dem IT-Bereich. Der frühzeitige Kontakt mit der Wirtschaft ermöglicht zusätzlich eine nicht-akademische Sichtweise auf das Studium. Die Studierenden knüpfen erste Kontakte, die für die spätere Berufs- und Arbeitsplatzwahl nützlich sind.
Inhalt	Einsatz vor Ort in einem nahen Bereich zur Mathematik und Informatik
Studienleistungen	Absprache mit dem Dozenten über Art und Umfang des Praktikums. Insbesondere kann die Genehmigungsfähigkeit dadurch im Vorfeld besprochen werden. Vorlage der Praktikumsbescheinigung, mündlicher oder schriftlicher Bericht über die Inhalte und den Verlauf des Praktikums.
Medienformen	offen
Literatur	Das Institut macht die Studierenden auf Praktikumsangebote aufmerksam, z.B. durch einschlägige Aushänge.

Bachelor Bereich Anwendungsfach: Informatik

Modulbezeichnung	Programmierung
Studiensemester	1-6
Modulverantwortlicher	Harmeling, Schöttner
Dozenten	Harmeling, Schöttner
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	WS
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	300 h = 90 h Präsenzstudium + 210 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Angestrebte Lernergebnisse	Studierende sollen nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen in der Lage sein, • Begriffe der Informatik und der Programmierung zu nennen und zu erläutern • einfache Algorithmen (iterativ und rekursiv) zu verstehen, deren Ablauf zu beschreiben, sowie selbst zu erstellen • eigene Datentypen zu konzipieren und anzuwenden • einfache objektorientierte Programme mit Polymorphie, Vererbung und Schnittstellen zu entwickeln • die behandelten dynamischen Datenstrukturen anzuwenden
Inhalt	Dieses Modul vermittelt grundlegende Programmierkenntnisse in einer objektorientierten Programmiersprache. Darüber hinaus werden einführend Aspekte von Algorithmen und Datenstrukturen behandelt. Es wird keine Programmiererfahrung vorausgesetzt. • Grundlegende Begriffe der Informatik • Primitive Datentypen und Variablen • Kontrollstrukturen • Eigene Datentypen (Klassen) und Arrays • Programmstrukturen im Speicher (Heap, Stack) • Konzepte der Objektorientierung (Polymorphie, Schnittstellen) • Rekursion • Fehlerbehandlung • Dynamische Datenstrukturen (Listen, Binärbäume, Hashing) • Suchen und Sortieren (ausgewählte Algorithmen, u.a. binäre Suche, BubbleSort, QuickSort) • Datenströme (Standard- Eingabe und -Ausgabe, einfache 2D -

	Grafik, Dateien)
Prüfungsvorleistungen	aktive und erfolgreiche Mitwirkung in den theoretischen und praktischen Übungen
Prüfungsleistungen	schriftliche Prüfung (Klausur, i.d.R. 90 Minuten)
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	R. Schiedermeier, „Programmieren mit Java“, Pearson Studium, 2010 C. Ullenboom, „Java ist auch eine Insel“, 11. Aufl., 2014 R. Sedgewick & K. Wayne, „Introduction to Programming in Java“, Addison-Wesley, 2007

Modulbezeichnung	Rechnerarchitektur
Studiensemester	1-6
Modulverantwortlicher	Conrad, Mauve, Golov
Dozenten	Conrad, Mauve, Golov
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	WS
Lehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	210 h = 75 h Präsenzstudium + 135 h Eigenstudium
Leistungspunkte	7
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Inhaltlich: Es wird davon ausgegangen, dass die Studierenden parallel die Veranstaltung Programmierung hören oder über grundlegende Programmierkenntnisse verfügen.
Angestrebte Lernergebnisse	In diesem Modul wird ein grundlegendes Verständnis des Aufbaus und der Funktionsweise moderner Computer vermittelt. Dabei wird insbesondere auf folgende Themengebiete eingegangen: • Datendarstellung • Boolesche Algebra und digitale Logik • Fehlererkennung und -korrektur • Mikroarchitektur • Grundlagen der Assembler Programmierung • Virtueller Speicher
Inhalt	Nach erfolgreicher Teilnahme an den Veranstaltungen dieses Moduls können die Studierenden • die verschiedenen Schichten einer Rechnerarchitektur unter Berücksichtigung ihrer Verbindungen untereinander beschreiben • boolesche Funktionen in verschiedenen Formen angeben, auswerten und die Äquivalenz von Funktionen zeigen • digitale Schaltungen entwerfen und optimieren • mögliche Hazardfehler in digitalen Schaltungen finden und beheben • erklären, wie eine CPU/ALU aus elementaren digitalen Schaltungen konstruiert wird und wie sie funktioniert • zentrale Funktionen eines Betriebssystems identifizieren • die Arbeitsweise zentraler Funktionen eines Betriebssystems an einfachen Beispielen darstellen, • einfache Assemblerprogramme in x86-Assembler entwickeln
Prüfungsvorleistungen	Aktive und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zur Vorlesung, erfolgreiche Bearbeitung sämtlicher Praktikumsaufgaben

Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (Klausur, i.d.R. 90 Minuten)
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	Die primären Lehrbücher zu den verschiedenen Bestandteilen dieses Moduls sind: • Andrew S. Tanenbaum and Todd Austin: Structured Computer Organization; 6th Edition; Pearson; 2013. Prentice Hall; 5th Edition; 2006 • Paul A. Carter: PC Assembly Language; Online; 2003 Weitere Empfehlungen werden in der Lehrveranstaltung genannt.

Modulbezeichnung	Datenbanken: Eine Einführung
Studiensemester	1-6
Modulverantwortlicher	Conrad
Dozenten	Conrad
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	SS
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	150 h = 60 h Präsenzstudium + 90 h Eigenstudium
Leistungspunkte	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Angestrebte Lernergebnisse	Studierende sollen nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen in der Lage sein, • die Aufgaben und Funktionen eines Datenbanksystems zu nennen und zu erläutern • selbstständig Datenbanken zu entwerfen, • Datenbankanfragen in verschiedenen Formalismen (relationale Algebra, Tupel- und Bereichskalkül, SQL) zu formulieren und zwischen den Formalismen zu übersetzen
Inhalt	• Architektur von Datenbanksystemen • Aufgaben eines Datenbanksystems • Daten(bank)modelle; insb. Relationales Modell • konzeptioneller und logischer Datenbankentwurf; Normalisierung • Anfragesprachen für relationale Datenbanken und ihre Grundlagen; relationale Algebra, Tupel und Bereichskalkül, SQL
Prüfungsvorleistungen	Aktive und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (in der Regel mit Hausaufgaben)
Prüfungsleistungen	Schriftliche Klausur (i.d.R. 90 Minuten)
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	• G. Saake, K.-U. Sattler, A. Heuer: Datenbanken – Konzepte und Sprachen. 6. Auflagen, mitp Verlag, 2018. • Kemper, A. Eickler: Datenbanksysteme – Eine Einführung. 10. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2015 • G. Vossen: Datenmodelle, Datenbanksprachen und Datenbankmanagementsysteme. Oldenbourg Verlag, 2008 • R. Elmasri, S.B. Navathe: Fundamentals of Database Systems. 7th edition, Pearson, 2016.

	• H. Garcia-Molina, J.D. Ullman, J. Widom: Datbase Systems: The Complete Book. 2nd edition, Pearson, 2009.

Modulbezeichnung	Grundlagen der Computernetzwerke
Studiensemester	1-6
Modulverantwortlicher	Fleischer, Mauve
Dozenten	Fleischer, Mauve
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	SS
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS, Übung 1 SWS
Arbeitsaufwand	150 h = 45 h Präsenzstudium + 105 h Eigenstudium
Leistungspunkte	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Inhaltlich: Grundlegende Programmierkenntnisse in einer imperativen Programmiersprache werden vorausgesetzt
Angestrebte Lernergebnisse	Studierende verstehen nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls die grundlegende Funktionsweise moderner Computernetzwerke und können diese Kenntnisse praktisch einsetzen.
Inhalt	Das Modul „Grundlagen der Computernetzwerke" richtet sich an Studierende, die verstehen wollen, wie Rechnernetze aus technischer Sicht funktionieren und welche Entwicklungen in der Zukunft zu erwarten sind. Es werden einerseits die grundlegenden Fragestellungen des Gebietes untersucht und andererseits besprochen, wie diese Fragestellungen im Internet gelöst sind. Ziel des Moduls ist es, sowohl ein solides allgemeines Basiswissen im Bereich der Rechnernetze als auch praktisch einsetzbare Kenntnisse zu vermitteln. **Themen der Vorlesung und Übung** • Einleitung und Übersicht • Anwendungsschicht -World Wide Web / HTTP -File Transfer / FTP -E-Mail / SMTP -Domain Name System /DNS -Socketprogrammierung mit UDP und TCP • Transportschicht -Adressierung -UDP -Zuverlässige Datenübertragung -Überlastkontrolle -TCP • Netzwerkschicht -Virtuelle Leitungen und Datagrammnetzwerke -Funktionsweise und Aufbau von Routern -Adressierung / DHCP

	-Das Internetprotokoll / IP, ICMP -Link State Routing, Distance Vector Routing -RIP, OSPF, BGP • Sicherungsschicht -Rahmenbildung -Fehlererkennung und -korrektur -Medienzugriff in Lokalen Netzen -Adressierung / ARP -Ethernet, Hubs, Switches -PPP -IP over ATM und MPLS -Anwendungen
Prüfungsvorleistungen	Aktive und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Prüfungsleistungen	Schriftliche Klausur (i.d.R. 90 Minuten)
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	James F. Kurose und Keith W. Ross: Computer Networking – A Top-Down Approach Featuring the Internet; 8th Edition; Pearson, 2020.

Modulbezeichnung	Algorithmen und Datenstrukturen
Studiensemester	1-6
Modulverantwortlicher	Schmidt, Klau, Wanke
Dozenten	Schmidt, Klau, Wanke
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	WS
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	300 h = 90 h Präsenzstudium + 210 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Angestrebte Lernergebnisse	Studierende, die das Modul erfolgreich absolviert haben, besitzen anschließend ein Basisverständnis der wichtigsten Grundlagen über Algorithmen. Sie haben die Fähigkeit zur Problemspezifikation und algorithmischen Problembearbeitung erworben.
Inhalt	Dieses Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse aus folgenden Bereichen: • Algorithmen und ihre formalen Grundlagen • Rechenmodelle, Effizienzmaße • Sortierverfahren (Quicksort, Heapsort, Mergesort, ...) • Aufwandsabschätzung im Mittel • Suchstrategien (Binärsuche, ...) • Dictionaries (offene Hashverfahren, dynamische Hashverfahren) • Suchbäume (AVL-Bäume, B-Bäume, ...) • Vorrangswarteschlangen (Binäre Heaps, ...) • Amortisierte Laufzeitanalysen • Einführung in Graphenalgorithmen (Tiefensuche, Breitensuche, Zusammenhangsprobleme, ...) • Entwurfsmuster (Greedyalgorithmen, Divide-and-Conquer, Dynamische Programmierung, ...
Prüfungsvorleistungen	Aktive Mitarbeit an den Übungen, Abgabe der Hausaufgaben
Prüfungsleistungen	Schriftliche Klausur (i.d.R. 90 Minuten) oder mündliche Prüfung (i.d.R. 45 Minuten) am Ende des Semesters
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	• Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein: Algorithmen – Eine Einführung, De Gruyter Oldenbourg, 4. Auflage, 2017

	• Robert Sedgewick, Kevin Wayne: Algorithmen, Pearson Studium, 4. Auflage, 2014 • Thomas Ottmann, Peter Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum Akademischer Verlag, 5. Auflage, 2012 • Richard Johnsonbaugh, Marcus Schäfer: Algorithms, Pearson Education, 2004 •J on Kleinberg, Eva Tardos: Algorithm Design, Addison Wesley, 2006

Modulbezeichnung	Theoretische Informatik
Studiensemester	1-6
Modulverantwortlicher	Leuschel, Rothe, Baumeister
Dozenten	Rothe, Rothe, Baumeister
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	SS
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	300 h = 90 h Präsenzstudium + 210 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Angestrebte Lernergebnisse	Ziel dieser Veranstaltung ist die Vermittlung von Grundlagenwissen aus den Bereichen Formale Sprachen und Automaten sowie Berechenbarkeitstheorie. Am Ende der Veranstaltung sollten Studierende in der Lage sein, formale Sprachen in die Chomsky-Hierarchie einzuordnen, verschiedene äquivalente Automatenmodelle ineinander bzw. in Grammatiken des entsprechenden Typs umzuformen, Argumente für die In-Äquivalenz von bestimmten Automatenmodellen bzw. Grammatiktypen zu geben, die algorithmische Entscheidbarkeit von Problemen einzuschätzen und Argumente für die Nichtentscheidbarkeit von Problemen zu geben. Auch sollten sie die Erkenntnis gewonnen haben, dass es nicht berechenbare Funktionen gibt, und eine Vorstellung vom Aufbau eines Compilers und von lexikalischer und Syntaxanalyse erworben haben. Neben diesen Kenntnissen sollten sie sich auch Fertigkeiten im Umgang mit formalen Begriffs- und Modellbildungen sowie mit formalen Argumentationsweisen sowie bestimmte Beweistechniken (wie etwa Diagonalisierung) angeeignet haben.
Inhalt	• Formale Sprachen und Automaten -Grundbegriffe o Wörter, Sprachen und Grammatiken o Die Chomsky-Hierarchie -Reguläre Sprachen o Endliche Automaten o Reguläre Ausdrücke o Gleichungssysteme o Das Pumping-Lemma o Satz von Myhill und Nerode und Minimalautomaten o Abschlusseigenschaften regulärer Sprachen

	o Charakterisierungen regulärer Sprachen -Kontextfreie Sprachen o Normalformen o Das Pumping-Lemma o Der Satz von Parikh o Abschlusseigenschaften kontextfreier Sprachen o Der Algorithmus von Cocke, Younger und Kasami o Kellerautomaten -Deterministisch kontextfreie Sprachen o Deterministische Kellerautomaten o LR(k)- und LL(k)-Grammatiken o Anwendung: Syntaxanalyse durch LL(k)-Parser -Kontextsensitive und L0-Sprachen o Turingmaschinen o Linear beschränkte Automaten o Zusammenfassung •Berechenbarkeit -Intuitiver Berechenbarkeitsbegriff und die These von Church -Turing-Berechenbarkeit -LOOP-, WHILE- und GOTO-Berechenbarkeit o LOOP-Berechenbarkeit o WHILE-Berechenbarkeit o GOTO-Berechenbarkeit -Primitiv rekursive und partiell rekursive Funktionen o Primitiv rekursive Funktionen o Die Ackermann-Funktion o Allgemein und partiell rekursive Funktionen o Der Hauptsatz der Berechenbarkeitstheorie -Entscheidbarkeit und Aufzählbarkeit o Einige grundlegende Sätze o Entscheidbarkeit o Rekursiv aufzählbare Mengen -Unentscheidbarkeit o Der Satz von Rice o Reduzierbarkeit o Das Postsche Korrespondenzproblem o Unentscheidbarkeit in der Chomsky-Hierarchie o Zusammenfassung

Prüfungsvorleistungen	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben
Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (Klausur)
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	• Uwe Schöning: Theoretische Informatik - kurz gefasst, Spektrum Akademischer Verlag, 2. Auflage, 1995. • John E. Hopcroft, Rajeev Motwani, Jeffrey D. Ullman: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie, Pearson Studium, 2. Auflage, 2002. • Klaus W. Wagner: Theoretische Informatik. Eine kompakte Einführung, Springer-Verlag, 2. Auflage, Berlin, Heidelberg, 2003. • Norbert Blum: Theoretische Informatik. Eine anwendungsorientierte Einführung, Oldenbourg, 2001. • Alexander Asteroth, Christel Baier: Theoretische Informatik. Eine Einführung in Berechenbarkeit, Komplexität und formale Sprachen mit 101 Beispielen, Pearson Studium, 2002.

Modulbezeichnung	Programmierpraktikum 1
Studiensemester	1-6
Modulverantwortlicher	Bendisposto
Dozenten	Bendisposto
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	SS
Lehrform/SWS	Übung (20 h), Praktische Übung (28 h), Tutorium (28 h)
Arbeitsaufwand	300 h = 76 h Präsenzstudium + 234 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Formal: Erfolgreicher Abschluss des Moduls „Programmierung”
Angestrebte Lernergebnisse	Studierende sollen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls • grundlegende Architekturen beschreiben können • selbständig Problemstellungen analysieren können • aus Problemstellungen ein System zur Lösung modellieren und entwickeln können • eine Lösung hinsichtlich der Wartbarkeit analysieren und verbessern können • mit den gängigen Werkzeugen (z.B. IDE) umgehen können
Inhalt	• Prinzipien der Software Entwicklung (Information Hiding, SOLID, Low Coupling, High Cohesion) • Prinzipien der objektorientierten Programmierung • Softwaretests und testgetriebene Entwicklung • Werkzeuge in der Softwareentwicklung (Entwicklungsumgebungen, Buildwerkzeuge, statische Analyse, Versionsverwaltung) • Fehlersuche und Debugging • Fortgeschrittene Programmierung in Java
Prüfungsvorleistungen	Aktive und erfolgreiche Mitwirkung in den praktischen Übungen
Prüfungsleistungen	Schriftliche Klausur (i.d.R. 90 Minuten)
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	Eigenes Skript

Modulbezeichnung	Programmierpraktikum 2
Studiensemester	1-6
Modulverantwortlicher	Bendisposto
Dozenten	Bendisposto
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	WS
Lehrform/SWS	Übung (20 h), Praktische Übung (18 h), Tutorium (28 h), Blockpraktikum (60 h)
Arbeitsaufwand	300 h = 126 h Präsenzstudium + 174 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	Erfolgreicher Abschluss des Moduls „Programmierpraktikum 1”
Empfohlene Voraussetzungen	s.o.
Angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sollen die Studierenden in der Lage sein, • grundlegende Entwicklungsprozesse beschreiben zu können, • eine gestellte komplexere Aufgabe verstehen und in Teilaufgaben strukturieren zu können, • die Teilaufgaben in einem Team entsprechend eines Entwicklungs-prozesses implementieren zu können, • die einzelnen Bestandteile sowie das Gesamtprogramms mit geeigneten Verfahren testen zu können, • mit den Werkzeugen zur Softwareentwicklung im Team (Versionskontrolle, CI Systeme, Bugtracker) sicher umgehen zu können.
Inhalt	• Projektbezogene Gruppenarbeit • Entwurf und Gliederung eines umfangreicheren Programms • Dokumentation • Diskussion über Softwareaufbau und Design im Team • Werkzeuge zur Teamkoordination
Prüfungsvorleistungen	Aktive und erfolgreiche Mitwirkung in praktische Übungen Erfolgreiche Mitwirkung im Blockpraktikum
Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (Klausur, i. d. R. 90 Minuten)
Medienformen	Tafel oder Beamer

Bachelor Bereich Anwendungsfach: Physik

Modulbezeichnung	Optik und Wellenlehre
Studiensemester	1-6
Modulverantwortlicher	Görlitz
Dozenten	Die DozentInnen der Experimentalphysik
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	WS
Lehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS, Übung 1 SWS, Ergänzung 1 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 75 h Präsenzstudium + 195 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Angestrebte Lernergebnisse	Fundierte Kenntnis der grundlegenden Konzepte, Experimente und Erkenntnisse der Optik und Wellenlehre gemäß der Inhaltsangabe; Eigenständiges Lösen und Vermitteln typischer Probleme und Aufgaben aus Optik und Wellenlehre in den Übungsgruppen.
Inhalt	Huygens`sches Prinzip, geometrische Optik (Brechung und Reflexion, Strahlverlaufsberechnungsmethoden), optische Instrumente (Mikroskop, Teleskope, Spiegeloptiken), Abbildungsfehler (geometrisch, chromatisch, Blenden und Pupillen), Schwingungen, Wellen, Doppler-Effekt, Beugung und Interferenz, Polarisations-eigenschaften von Licht, Lichtwellen in Materie, Totalreflexion, Lichtwellen in anisotropen Medien (Doppelbrechung, Dichroismus), Teilcheneigenschaften von Licht (Fotoeffekt, Compton-Streuung), Ausgewählte Themen mit Bezug zur medizinischen Physik (im Rahmen der Ergänzung).
Prüfungsvorleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Prüfungsleistungen	In der Regel schriftliche Modulabschlussprüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	E. Hecht: Optik. W. Demtröder: Experimentalphysik 2: Elektrizität und Optik. D. Halliday et al.: Physik.

Modulbezeichnung	Experimentelle Mechanik
Studiensemester	1-6
Modulverantwortlicher	Willi
Dozenten	Die DozentInnen der Experimentalphysik
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	WS
Lehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS, Übung 1 SWS, Ergänzung 1 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 75 h Präsenzstudium + 195 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Angestrebte Lernergebnisse	Fundierte Kenntnis der grundlegenden Konzepte, Experimente und Erkenntnisse der Mechanik gemäß der Inhaltsangabe; Eigenständiges Lösen und Vermitteln typischer Probleme und Aufgaben aus der Experimentellen Mechanik in den Übungsgruppen.
Inhalt	Mechanische Grundgrößen, Kinematik von Massepunkten, Newton`sches Gesetz, Energie und Leistung, Stoßvorgänge – Anwendungen von Energie- und Impulserhaltungssatz, Drehimpuls und Drehmoment, Kinematik und Dynamik starrer Körper, Gravitation (Kepler`sche Gesetze), Mechanische Schwingungen - Pendel, Eigenschwingungen, Resonanz, Grundbegriffe der Elasto-mechanik, Hydro- und Aerostatik, Grundbegriffe der Hydrodynamik. Ausgewählte Themen mit Bezug zur medizinischen Physik (im Rahmen der Ergänzung).
Prüfungsvorleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Prüfungsleistungen	In der Regel schriftliche Modulabschlussprüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	M. Alonso und E. Finn: Physik. W. Demtröder: Experimentalphysik I. R. Feynman: Vorlesungen über Physik, Bd. 1.

Modulbezeichnung	Theoretische Mechanik
Studiensemester	1-6
Modulverantwortlicher	Löwen
Dozenten	Die DozentInnen der Theoretischen Physik
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	SS
Lehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS, Übung 2 SWS, Ergänzung 1 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Analysis, Experimentelle Mechanik
Angestrebte Lernergebnisse	Fundierte Kenntnis der Konzepte und Erkenntnisse der Theoretischen Mechanik gemäß der Inhaltsangabe. Anwendung der Kenntnisse aus Analysis sowie auf Fragestellungen der theoretischen Mechanik. Verknüpfung der Kenntnisse aus dem Modul Experimentelle Mechanik mit den Ergebnissen der Theoretischen Mechanik. Eigenständiges Lösen und Vermitteln typischer Probleme und Aufgaben der Theoretischen Mechanik.
Inhalt	Newton-Mechanik, Lagrange-Gleichungen 1.\ Art (Zwangsbedingungen) Lagrange-Mechanik, Lagrange-Gleichungen 2.\ Art (Hamiltonprinzip) Starre Körper, Kreisel, Hamilton-Mechanik, Hamilton-Jacobi-Theorie, integrable Systeme, Stabilität und Chaos
Prüfungsvorleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Prüfungsleistungen	In der Regel schriftliche Modulabschlussprüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	L. Landau und E. Lifschitz: Lehrbuch der Theoretischen Physik 1: Mechanik.

Modulbezeichnung	Elektrizität und Magnetismus
Studiensemester	1-6
Modulverantwortlicher	Pretzler
Dozenten	Die DozentInnen der Experimentalphysik
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	SS
Lehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS, Übung 1 SWS, Ergänzung 1 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 75 h Präsenzstudium + 195 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Analysis
Angestrebte Lernergebnisse	Fundierte Kenntnisse der Konzepte, Experimente und Erkenntnisse der Elektrizität und des Magnetismus gemäß der Inhaltsangabe. Eigenständiges Lösen und Vermitteln typischer Probleme und Aufgaben aus Elektrizität und Magnetismus. Anwendung einfacher mathematischer Methoden zur Beschreibung und Erklärung elektrischer und magnetischer Phänomene.
Inhalt	Elektrische Ladungen und elektrisches Feld, Gaußsches Gesetz, elektrisches Potential, Kapazität und Dielektrika, Strom, Widerstand und elektromotorische Kraft, Gleichstrom-Schaltkreise, magnetische Felder und magnetische Kräfte, Quellen von Magnetfeldern, Elektromagnetische Induktion, Induktivität, Wechselstrom. Ausgewählte Themen mit Bezug zur medizinischen Physik (im Rahmen der Ergänzung).
Prüfungsvorleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Prüfungsleistungen	In der Regel schriftliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	L. Bergmann, C. Schäfer: Lehrbuch der Experimentalphysik; Bd. 2: Elektromagnetismus. R. Pohls: Einführung in die Physik: Elektrizitätslehre und Optik. H. Young und R. Freedman: University Physics.

Modulbezeichnung	Elektrodynamik
Studiensemester	1-6
Modulverantwortlicher	Löwen
Dozenten	Die DozentInnen der Theoretischen Physik
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	WS
Lehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 75 h Präsenzstudium + 195 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Analysis I & II, Elektrizität und Magnetismus, Theoretische Mechanik, Optik (inhaltlich)
Angestrebte Lernergebnisse	Fundierte Kenntnisse der Konzepte, Experimente und Erkenntnisse der Elektrodynamik gemäß der Inhaltsangabe. Eigenständiges Lösen und Vermitteln typischer Probleme und Aufgaben aus Elektrodynamik. Anwendung fortgeschrittener mathematischer Methoden zur Beschreibung und Erklärung der Sachverhalte in der Elektrodynamik. Verknüpfung der Erkenntnisse der Elektrodynamik mit den Ergebnissen und Erkenntnissen aus Elektrizität und Magnetismus, Optik und mit den Konzepten der Theoretischen Mechanik.
Inhalt	Elektrostatik, Green-Funktionen, Magnetostatik, Elektrodynamik im Vakuum (Maxwell-Gleichungen, Potenziale, Eichfreiheit, elektromagnetische Wellen, retardierte Potenziale), Hertz-Dipol, Poynting-Vektor, Energiebilanz, spezielle Relativitätstheorie, relativ. Formalismus, Kovariante Maxwell-Gleichungen, Energie-Impuls-Tensor, Lienard-Wiechert-Potenziale, Elektrodynamik der Kontinua (Makroskopische Maxwell-Gleichungen, Ohm`sches Gesetz, Elektrostatik; Clausius-Mosotti, Telegrafengleichung)
Prüfungsvorleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Prüfungsleistungen	In der Regel schriftliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	L. Landau und E. Lifschitz: Lehrbuch der Theoretischen Physik 2: Klassische Feldtheorie. J. Jackson: Klassische Elektrodynamik.

Modulbezeichnung	Quantenmechanik
Studiensemester	1-6
Modulverantwortlicher	Egger
Dozenten	Die DozentInnen der Theoretischen Physik
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	SS
Lehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS, Übung 2 SWS, Ergänzung 1 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Analysis 1 + 2, Elektrizität und Magnetismus, Theoretische Mechanik, Optik, Elektrodynamik (inhaltlich)
Angestrebte Lernergebnisse	Fundierte Kenntnisse der Postulate, Konzepte und Erkenntnisse der Quantenmechanik gemäß der Inhaltsangabe, Kenntnis der grundlegenden Beobachtungen, die im Widerspruch zur klassischen Physik stehen. Eigenständiges Lösen und Vermitteln typischer Probleme und Aufgaben der Quantenmechanik. Verknüpfung der Erkenntnisse der Quantenmechanik mit denjenigen der klassischen Physik und der Atomphysik.
Inhalt	Teilchen und Wellen (Doppelspalt, Materiewellen, Wellenpakete), Heisenbergsche Unschärferelation, Schrödinger-Gleichung und einfache Beispiele für Potenziale, Hilbertraumformulierung, Darstellungstheorie, Prinzipien der Quantentheorie (Postulate, Wahrscheinlichkeitsdeutung, Unschärferelationen allgemein), Schrödinger-/Heisenbergbild, unitäre Transformationen, Quanten-mechanischer Harmonischer Oszillator, Drehimpulse + Spin, Zweiniveausystem, das Wasserstoffatom, Störungstheorie, Fermis Goldene Regel
Prüfungsvorleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Prüfungsleistungen	In der Regel schriftliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	F. Schwabl: Quantenmechanik. L. Landau und E. Lifschitz: Lehrbuch der Theoretischen Physik 3: Quantenmechanik. J. Sakurai: Modern Quantum Mechanics.

Modulbezeichnung	Grundpraktikum I
Studiensemester	1-6
Modulverantwortlicher	Schumacher
Dozenten	Die DozentInnen der Experimentalphysik
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	Wintersemester / Sommersemester
Lehrform/SWS	Praktikum 6 SWS
Arbeitsaufwand	150 h = 75 h Präsenzstudium + 75 h Eigenstudium
Leistungspunkte	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Experimentelle Mechanik, Optik, Elektrizität und Magnetismus (inhaltlich)
Angestrebte Lernergebnisse	Grundlegende experimentelle Techniken und Fertigkeiten, Konzepte des Experimentierens in der Physik. Verknüpfung der Fachkenntnisse aus den Modulen Experimentelle Mechanik und Optik mit der Zielsetzung der Experimente. Anwendung dieser Fachkenntnisse zur Durchführung und Erläuterung der Praktikumsversuche. Anfertigen von Versuchsprotokollen, Umgang mit Messdaten, Fehleranalyse. Mündliche und schriftliches Erläutern des Versuchs, seiner Ergebnisse und dessen Erklärung.
Inhalt	Funktionsweise physikalischer Instrumente: Digitalmultimeter, Speicheroszilloskop, Sensoren, Operationsverstärker, Spektrometer, Laser, Schrittmotor u.a. Methoden physikalischen Experimentierens: Computer zur Datenerfassung, Speicherung, Auswertung und graphische Darstellung von Resultaten, optische Signalverarbeitung, Digital-Analog-Wandler, Computersteuerung von Experimenten.
Prüfungsleistungen	An- und Abtestate zu den Versuchen; Bewertung der Versuchsdurchführung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	F. Kohlrausch & G. Lautz: Praktische Physik Bd. 1-3, Teubner (1996)

Modulbezeichnung	Grundpraktikum II
Studiensemester	1-6
Modulverantwortlicher	Schumacher
Dozenten	Die DozentInnen der Experimentalphysik
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	Wintersemester / Sommersemester
Lehrform/SWS	Praktikum 6 SWS
Arbeitsaufwand	180 h = 90 h Präsenzstudium + 90 h Eigenstudium
Leistungspunkte	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundpraktikum I (formell), Experimentelle Mechanik, Optik, Elektrizität und Magnetismus (inhaltlich)
Angestrebte Lernergebnisse	•Grundlegende experimentelle Techniken und Fertigkeiten, Konzepte des Experimentierens in der Physik; •Anwendung der Fachkenntnisse und Fertigkeiten aus den Modulen Experimentelle Mechanik, Optik und Grundpraktikum 1 zur Planung und Durchführung eines ersten selbst überlegten und entworfenen physikalischen Experiments; •Typische organisatorische und methodische Strategien zur Planung, Vorbereitung und zum Aufbau von Experimenten; •Durchführung und Interpretation eines physikalischen Versuchs, bei dem das Ergebnis nicht vorab bekannt ist; •Mündliches und schriftliches Erläutern des Versuchs, seiner Ergebnisse und dessen Erklärung im Rahmen einer Poster-präsentation.
Inhalt	•Planung eines kleinen Forschungsprojekts; •Umfassende Durchführung des kleinen Projekts in einer Arbeitsgruppe von ca. 6 Studierenden; •Vorstellung der Projektergebnisse in Form eines Posters.
Prüfungsleistungen	Mündliche Modulabschlussprüfung in Form einer Disputation der Studierenden mit 2 Prüfern
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	Spezialliteratur zum jeweiligen Projekt

Bachelor Bereich Anwendungsfach: Wirtschaftswissenschaft

Modulbezeichnung	BB05: Einführung in die BWL, Absatz und Beschaffung
Fachsemester	1-6
Modulverantwortlicher	Kurs 1 und Kurs 2: Prof. Dr. Eva Lutz und wissenschaftliche MitarbeiterInnen des Lehrstuhls. Kurs 3 und Kurs 4: Prof. Dr. Peter Kenning und wissenschaftliche MitarbeiterInnen des Lehrstuhls.
Dozenten	s.o.
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	WS
Lehrform/SWS	Kurs 1: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre (1 SWS) Kurs 2: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre (1 SWS) Gruppenveranstaltungen Es werden mehrere Gruppen für Kurs 2 angeboten Kurs 3: Absatz und Beschaffung (2 SWS) Kurs 4: Absatz und Beschaffung, Übung (2 SWS) Gruppenveranstaltungen Es werden mehrere Gruppen für Kurs 4 angeboten.
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Angestrebte Lernergebnisse	Studierende sind nach Abschluss des Moduls in der Lage - Grundlagen des umsatz- und finanzwirtschaftlichen Leistungsprozesses von Unternehmen wiederzugeben und zu erklären; - verschiedene Typologien von Unternehmen zu unterscheiden; - das System der doppelten Buchführung zu erläutern; - standardmäßige Geschäftsvorfälle selbstständig zu buchen und eine Bilanz sowie die dazugehörige GuV aufzustellen und anschließend im Jahresabschluss darzustellen; - verschiedene betriebswirtschaftliche Problemstellungen zu beschreiben, zu reproduzieren, abzugrenzen und anzuwenden sowie insbesondere zentrale Bausteine der Absatzpolitik, wie Wettbewerbs-vorteile, Kundenorientierung, Strategie- und Handlungsebenen, kritisch zu würdigen; - grundlegende Marketingbegriffe zu definieren, Marketingziele und -Strategien darzustellen, zu interpretieren und anzuwenden sowie einzelne Schritte zur Entwicklung einer ganzheitlichen Marketing-Konzeption wiederzugeben und zu erklären; - Grundlagen der Marketing-Instrumente, der Marketing-Organisation

	und des MarketingControllings zu beschreiben, gegenüberzustellen und zu beurteilen. - ausgewählte Aspekte des Beschaffungsmanagements zu beschreiben und grundlegende betriebswirtschaftliche Probleme zu lösen. Kurs 2 und Kurs 4 zielen darauf ab, den behandelten Stoff zu vertiefen, indem die Studierenden dazu ihre Kenntnisse eigenständig und in der Diskussion auf konkrete Aufgabenstellungen anwenden.
Inhalt	**Kurs 1: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre** 1. Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 1.1 Finanz- und Leistungsprozess des Unternehmens 1.2 Typologie des Unternehmens 2. Finanzbuchführung 2.1 System der doppelten Buchführung 2.2 Ausgewählte Bereiche der Buchführung 2.3 Jahresabschluss Der Kurs dient der Vermittlung des relevanten Basisstoffs in Kombination aus eigenständiger Erarbeitung (Vorlesungsunterlagen werden in ILIAS zur Verfügung gestellt) und Vermittlung der Inhalte durch den Dozenten in interaktiven Vorlesungen. Darüber hinaus wird Kurs 1 durch ein digitales Begleitangebot ergänzt, welches den Studierenden eine asynchrone Vor- und Nachbereitung ermöglicht. **Kurs 2: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre – Gruppenveranstaltung** Kurs 2 dient der durchgängigen Vertiefung des Stoffes durch eigenständige Lösung von Aufgaben im Rahmen von Übungen; Kurs 2 hat stets unmittelbaren Bezug zu Kurs 1. Für ausgewählte Übungsgruppen in Kurs 2 wird es digitale Angebote über geeignete Online-Plattformen geben. **Kurs 3: Absatz und Beschaffung** 1. Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung 2. Märkte und Umwelt der Unternehmung 3. Elemente und Prozesse der Marketingentscheidung 4. Käuferverhalten und Marktsegmentierung 5. Produkt- und programmpolitische Entscheidungen 6. Preispolitische Entscheidungen 7. Distributionspolitische Entscheidungen 8. Kommunikationspolitische Entscheidungen 9. Marketingkoordination 10. Grundlagen der Beschaffung Der Kurs dient der Vermittlung des relevanten Basisstoffs in Kombination aus eigenständiger Erarbeitung (Vorlesungsunterlagen werden in ILIAS zur Verfügung gestellt) und Vermittlung der Inhalte durch den Dozenten in interaktiven Vorlesungen. Darüber hinaus wird Kurs 3 durch ein digitales Begleitangebot ergänzt,

	welches den Studierenden eine asynchrone Vor- und Nachbereitung ermöglicht. **Kurs 4: Absatz und Beschaffung, Übung – Gruppenveranstaltungen** Kurs 4 dient der durchgängigen Vertiefung des Stoffes durch eigenständige Lösung von Aufgaben im Rahmen von Übungen; Kurs 4 hat stets unmittelbaren Bezug zu Kurs 3. Für ausgewählte Übungsgruppen in Kurs 4 wird es digitale Angebote über geeignete Online-Plattformen geben.
Prüfungsvorleistungen	Stoffvermittlung durch Lehrvortrag und Diskussion mit Studierenden, problemzentriertes Erarbeiten von Problemlösungen und deren Diskussion in Gruppenarbeit, Fallstudien, Gruppenveranstaltungen, Selbststudium
Prüfungsleistungen	Die Modulabschlussprüfung erfolgt in Form einer sonstigen Prüfungsleistung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Sonstige Informationen	Aktuelle Informationen finden Sie jeweils auf den Seiten der Modulbeauftragten sowie in ILIAS und HIS-LSF

Modulbezeichnung	BB07: Externes Rechnungswesen
Fachsemester	1-6
Modulverantwortlicher	Univ.-Prof. Dr. Guido Förster und wissenschaftliche MitarbeiterInnen des Lehrstuhls
Dozenten	s.o.
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	SS
Lehrform/SWS	Kurs 1: Externes Rechnungswesen nach Handels- und Steuerrecht (2 SWS) Kurs 2: Externes Rechnungswesen nach Handels- und Steuerrecht (2 SWS) Gruppenveranstaltungen Es werden mehrere Gruppen für Kurs 2 angeboten.
Arbeitsaufwand	180 h = 60 h Präsenzstudium + 120 h Eigenstudium
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Angestrebte Lernergebnisse	Kurs 1: Externes Rechnungswesen nach Handels- und Steuerrecht Studierende sind nach Abschluss des Kurses in der Lage - Wesentliche Elemente und Instrumente der externen Rechnungslegung zu erläutern und ihre betriebswirtschaftliche Bedeutung einzuschätzen, - Adressaten und Zwecke des handelsrechtlichen Jahresabschlusses und der steuerlichen Gewinnermittlung zu benennen, - die handelsrechtlichen Regelungen zum Jahresabschluss sachgerecht und zutreffend anzuwenden, ihre Verbindung mit den Adressaten und Zwecken zu erkennen und die Normen kritisch zu hinterfragen, - den Jahresabschluss mit der steuerlichen Gewinnermittlung zu verknüpfen. Kurs 1 wird durch ein digitales Begleitangebot ergänzt, welches den Studierenden eine asynchrone Vor- und Nachbereitung ermöglicht. Kurs 2: Externes Rechnungswesen nach Handels- und Steuerrecht - Gruppenveranstaltungen Studierende können nach Abschluss der Gruppenveranstaltungen - jahresabschlussrelevante handelsrechtliche Vorschriften in Fallübungen sachgerecht und zutreffend anwenden, - Problemstellungen der externen Rechnungslegung analysieren und lösen, - eine steuerliche Gewinnermittlung auf der Grundlage des handelsrechtlichen Jahresabschlusses durchführen. Für ausgewählte Übungsgruppen in Kurs 2 wird es digitale Angebote über geeignete Online-Plattformen geben

Inhalt	**Kurs 1: Externes Rechnungswesen nach Handels- und Steuerrecht** 1. Überblick über wesentliche Elemente und Instrumente der gesetzlich vorgeschriebenen (externen) Rechnungslegung 2. Adressaten und Zwecke des Jahresabschlusses 3. Handelsrechtliche und steuerrechtliche Grundlagen der externen Rechnungslegung 4. Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung 5. Bilanzierung und Bewertung der einzelnen Aktiva und Passiva (Vermögensgegenstände des Anlage- und Umlaufvermögens, Rechnungsabgrenzungsposten, Eigenkapital, Rückstellungen, Verbindlichkeiten) in Handels- und Steuerbilanz 6. Perspektiven der Konzernabschlusserstellung und der internationalen Rechnungslegung **Kurs 2: Externes Rechnungswesen nach Handels- und Steuerrecht - Gruppenveranstaltungen** Praktische Anwendung des erworbenen Wissens aus Kurs 1 anhand von Fallstudien und Übungsaufgaben
Prüfungsvorleistungen	Stoffvermittlung durch Lehrvortrag und Diskussion mit Studierenden, problemzentriertes Erarbeiten von Problemlösungen und deren Diskussion in Gruppenarbeit, Fallstudien, Gruppenveranstaltungen, Selbststudium
Prüfungsleistungen	Die Modulabschlussprüfung erfolgt schriftlich zum Ende jeden Semesters in Form einer Klausur (90 Minuten).
Medienformen	Tafel oder Beamer
Sonstige Informationen	Aktuelle Informationen unter http://www.steuern.hhu.de

Modulbezeichnung	BB08: Internes Rechnungswesen
Fachsemester	1-6
Modulverantwortlicher	Univ.-Prof. Dr. Barbara E. Weißenberger und wissenschaftliche MitarbeiterInnen des Lehrstuhls
Dozenten	s.o.
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	SS
Lehrform/SWS	Kurs 1: Internes Rechnungswesen: Kostenrechnung und Kostenmanagement (2 SWS) Kurs 2: Internes Rechnungswesen: Kostenrechnung und Kostenmanagement (2 SWS) Gruppenveranstaltungen Es werden mehrere Gruppen für Kurs 2 angeboten.
Arbeitsaufwand	180 h = 60 h Präsenzstudium + 120 h Eigenstudium
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse der Module BB05, BS01 und BM01 werden empfohlen
Angestrebte Lernergebnisse	Kurs 1: Internes Rechnungswesen: Kostenrechnung und Kostenmanagement Studierende sind nach Abschluss des Kurses in der Lage - Systeme und Instrumente der Kostenrechnung zu erläutern und bezüglich der Anwendung auf betriebswirtschaftliche Fragestellungen zu beurteilen, - laufende finanzielle Performancemaße zu ermitteln, und bezüglich betriebswirtschaftlicher Planungs-, Steuerungs- und Kontroll-problemen zu interpretieren, - die Lösung von kurzfristigen betriebswirtschaftlichen Entscheidungsproblemen mithilfe der Kostenrechnung zu bewerten, zu erläutern und durchzuführen, - die Optimierung von betriebswirtschaftlichen Prozessen und Strukturen in Bezug auf Kostenhöhe, -verlauf und -arten (Kostenmanagement) zu begründen. Kurs 2: Internes Rechnungswesen: Kostenrechnung und Kostenmanagement - Gruppenveranstaltungen Studierende können nach Abschluss der Gruppenveranstaltungen - Systeme der Kostenrechnung sachgerecht für konkrete betriebswirtschaftliche Fragestellungen umsetzen, - laufende finanzielle Performancesteuerung in Unternehmen betreiben, - kurzfristige betriebswirtschaftliche Entscheidungsprobleme mit

	Hilfe der Kostenrechnung lösen, - Instrumente des Kostenmanagements problemadäquat einsetzen
Inhalt	**Kurs 1: Internes Rechnungswesen: Kostenrechnung und Kostenmanagement** 1. Zwecke, Funktionen und Grundaufbau der Kostenrechnung und Gegenüberstellung zur handelsrechtlichen Gewinn- und Verlustrechnung 2. Vollkostenrechnung und Preiskalkulation 3. Starre und flexible Budgetierung mit Hilfe der (Grenz-)Plankostenrechnung 4. Deckungsbeitragsrechnung und Managementerfolgsrechnung 5. Kostenrechnung als Entscheidungsrechnung: Kostenvergleichs-rechnung, engpassbezogene Deckungsbeitragsrechnung, 6. Kostenmanagement: Prozesskostenrechnung, Target Costing und Lebenszyklusrechnung 7. Aktuelle Entwicklungen: Kostenrechnung und Nachhaltigkeit. Darüber hinaus wird Kurs 1 durch ein digitales Begleitangebot ergänzt, welches den Studierenden eine asynchrone Vor- und Nachbereitung ermöglicht. **Kurs 2: Internes Rechnungswesen: Kostenrechnung und Kostenmanagement -** Gruppenveranstaltungen Praktische Anwendung des erworbenen Wissens aus Kurs 1 anhand von Fallstudien und Übungsaufgaben. Für ausgewählte Übungsgruppen in Kurs 2 wird es digitale Angebote über geeignete Online-Plattformen geben
Prüfungsvorleistungen	Regelmäßiger Besuch der Lehrveranstaltung sowie erfolgreich abgelegte Modulabschlussklausur
Prüfungsleistungen	Die Modulabschlussprüfung erfolgt schriftlich zum Ende jeden Semesters in Form einer Klausur (90 Minuten)
Medienformen	Tafel oder Beamer
Sonstige Informationen	Aktuelle Informationen finden Sie jeweils auf den Internetseiten der Modulbeauftragten sowie in ILIAS und HIS-LSF.

Modulbezeichnung	BB09: Betriebliche Finanzwirtschaft
Fachsemester	1-6
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Christoph Börner und wissenschaftliche MitarbeiterInnen des Lehrstuhls
Dozenten	s.o.
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	WS
Lehrform/SWS	Kurs 1: Betriebliche Finanzwirtschaft (2 SWS) Kurs 2: Übung Betriebliche Finanzwirtschaft (2 SWS) Gruppenveranstaltungen Es werden mehrere Gruppen für Kurs 2 angeboten.
Arbeitsaufwand	180 h = 60 h Präsenzstudium + 120 h Eigenstudium
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Angestrebte Lernergebnisse	Studierende sind nach Abschluss des Moduls in der Lage - die finanzwirtschaftliche Dimension der Unternehmensführung darzustellen und zu erläutern; - die verschiedenen Instrumente der Unternehmensfinanzierung vor dem Hintergrund theoretischer und entscheidungsbezogener Fragestellungen kritisch zu würdigen; - die Verfahren der dynamischen Investitionsrechnung herzuleiten und anzuwenden sowie deren Ergebnisse zu interpretieren; - Grundzüge der Portfolio-Selection-Theorie für Finanzanlage-entscheidungen zu nutzen, - die theoretischen Zugänge zu finanzwirtschaftlichen Fragen zu unterscheiden und in ihren Annahmen und Implikation kritisch einordnen; - finanzwirtschaftliche Konzepte der Unternehmensführung im Kontext eines umfassenden Managementverständnisses einzuordnen und nutzbar zu machen; Kurs 2 zielt darauf ab, den behandelten Stoff zu vertiefen, indem die Studierenden dazu ihre Kenntnisse eigenständig und in der Diskussion auf konkrete Aufgabenstellungen anwenden.
Inhalt	**Kurs 1: Betriebliche Finanzwirtschaft** 1. Liquidität und Finanzierungsbedarf 2. Dynamische Investitionsrechnungen 3. Grundzüge der Portfolio- und Kapitalmarkttheorie 4. Neoklassische vs. Neoinstitutionenökonomische Finanzierungs-theorie

	5. Innenfinanzierung 6. Außenfinanzierung 6.1. Instrumente der Beteiligungsfinanzierung 6.2. Kapitalstruktur 6.3. Instrumente der Fremdfinanzierung und Kreditsurrogate 6.4. Hybride Finanzierungsformen, Leasing und Factoring Der Kurs dient der Vermittlung des relevanten Basisstoffs in Kombination aus eigenständiger Erarbeitung (Vorlesungsunterlagen werden in ILIAS zur Verfügung gestellt) und Vermittlung der Inhalte durch den Dozenten in interaktiven Vorlesungen. Darüber hinaus wird Kurs 1 durch ein digitales Begleitangebot ergänzt, welches den Studierenden eine asynchrone Vor- und Nachbereitung ermöglicht. **Kurs 2: Produktion und Logistik, Übung - Gruppenveranstaltungen** Kurs 2 dient der durchgängigen Vertiefung des Stoffes durch eigenständige Lösung von Aufgaben im Rahmen von Übungen; Kurs 2 hat stets unmittelbaren Bezug zu Kurs 1. Für ausgewählte Übungsgruppen in Kurs 2 wird es digitale Angebote über geeignete Online-Plattformen geben
Prüfungsvorleistungen	Regelmäßiger Besuch der Lehrveranstaltung
Prüfungsleistungen	Die Modulabschlussprüfung erfolgt schriftlich zum Ende jeden Semesters in Form einer Klausur (90 Minuten)
Medienformen	Tafel oder Beamer
Sonstige Informationen	Aktuelle Informationen finden Sie jeweils auf den Internetseiten der Modulbeauftragten sowie in ILIAS und HIS-LSF.

Modulbezeichnung	BB10: Produktion und Logistik
Fachsemester	1-6
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Rüdiger Hahn und wissenschaftliche MitarbeiterInnen des Lehrstuhls
Dozenten	s.o.
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	WS
Lehrform/SWS	Kurs 1: Produktion und Logistik (1 SWS) Kurs 2: Produktion und Logistik, Übung (1 SWS) Gruppenveranstaltungen Es werden mehrere Gruppen für Kurs 2 angeboten.
Arbeitsaufwand	90 h = 30 h Präsenzstudium + 60 h Eigenstudium
Leistungspunkte	3
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Angestrebte Lernergebnisse	Studierende sind nach Abschluss des Moduls in der Lage - ein Kerngebiet der Betriebswirtschaftslehre darstellen und systematisieren zu können; - mithilfe der gewählten Inhalte und Methodiken, insbesondere realwirtschaftliche Aufgaben und Problemfelder zu erkennen und sachgerecht einschätzen zu können; - Grundlagen der betrieblichen Leistungserstellung zu erläutern; - die Funktionen „Produktion“ und „Logistik“ differenziert zu erklären. Kurs 2 zielt darauf ab, den behandelten Stoff zu vertiefen, indem die Studierenden dazu ihre Kenntnisse eigenständig und in der Diskussion auf konkrete Aufgabenstellungen anwenden.
Inhalt	**Kurs 1: Produktion und Logistik** 1. Betrieblichen Leistungserstellung und Produktion 1.1. Faktorbetrachtung (Input-Output) und Prozessmanagement 1.2. Supply Chain Management und Grundlagen der Produktion 1.3. Klassifikation von Produktionsprozessen 1.4. Produktionsmanagement 1 1.5. Produktionsmanagement 2 2. Logistik 2.1. Logistik als funktionale Spezialisierung 2.2. Logistik als Koordinationsfunktion Der Kurs dient der Vermittlung des relevanten Basisstoffs in Kombination aus eigenständiger Erarbeitung (Vorlesungsunterlagen werden in ILIAS zur Verfügung gestellt) und Vermittlung der Inhalte durch den Dozenten in interaktiven Vorlesungen. Darüber

	hinaus wird Kurs 1 durch ein digitales Begleitangebot ergänzt, welches den Studierenden eine asynchrone Vor- und Nachbereitung ermöglicht. **Kurs 2: Produktion und Logistik, Übung - Gruppenveranstaltungen** Kurs 2 dient der durchgängigen Vertiefung des Stoffes durch eigenständige Lösung von Aufgaben im Rahmen von Übungen; Kurs 2 hat stets unmittelbaren Bezug zu Kurs 1. Für ausgewählte Übungsgruppen in Kurs 2 wird es digitale Angebote über geeignete Online-Plattformen geben.
Prüfungsvorleistungen	Regelmäßiger Besuch der Lehrveranstaltung
Prüfungsleistungen	Die Modulabschlussprüfung erfolgt schriftlich zum Ende jeden Semesters in Form einer Klausur (60 Minuten)
Medienformen	Tafel oder Beamer
Sonstige Informationen	Aktuelle Informationen finden Sie jeweils auf den Internetseiten der Modulbeauftragten sowie in ILIAS und HIS-LSF.

Modulbezeichnung	BB11: Unternehmensführung
Fachsemester	1-6
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Andreas Engelen und wissenschaftliche MitarbeiterInnen des Lehrstuhls, Prof. Dr. Stefan Süß und wissenschaftliche MitarbeiterInnen des Lehrstuhls
Dozenten	s.o.
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	WS
Lehrform/SWS	Vorlesung: Einkommen, Beschäftigung und Preisniveau (3 SWS, Übung 1 SWS)
Arbeitsaufwand	180 h = 60 h Präsenzstudium + 120 h Eigenstudium
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Angestrebte Lernergebnisse	Teilnehmende können nach Abschluss der Veranstaltung - Rahmenbedingungen der Unternehmensführung beschreiben; - verschiedene Theorien der Unternehmensführung in Grundzügen erklären und kritisch reflektieren; - Grundlagen der Planung sowie der strategischen Unternehmensführung skizzieren; - Organisationsstrukturen und Koordination als wesentliche Bestandteile der Organisation einordnen und beschreiben; - zentrale Funktionen des Personalmanagements im Kontext der Unternehmensführung nutzbar machen; - Notwendigkeit und Gestaltung der Personalführung in Grundzügen verstehen und erklären; - Die Rolle von Innovationen in der Unternehmensführung zu verstehen und zu erklären. Die erworbenen Kenntnisse aus Kurs 1 werden im Rahmen von Übungsaufgaben und Fallstudien aktiv angewendet. Damit wird die Fähigkeit gefördert, betriebswirtschaftliche Problemstellungen eigenständig zu lösen sowie kritisch zu reflektieren.
Inhalt	**Kurs 1: Grundlagen der Unternehmensführung** 1. Grundlagen 2. Grundlagen der Planung 3. Grundlagen der Organisation 4. Grundlagen der Personalwirtschaft 5. Grundlagen der Personalführung 6. Bedeutung von Innovationen in der Unternehmensführung 7. Unternehmensethik Der Kurs dient der Vermittlung des relevanten Basisstoffs in Kombination aus eigenständiger Erarbeitung (Vorlesungsunterlagen

	werden in ILIAS zur Verfügung gestellt) und Vermittlung der Inhalte durch den Dozenten in interaktiven Vorlesungen. Darüber hinaus wird Kurs 1 durch ein digitales Begleitangebot ergänzt, welches den Studierenden eine asynchrone Vor- und Nachbereitung ermöglicht. **Kurs 2: Grundlagen der Unternehmensführung - Gruppenveranstaltungen** Vgl. Inhalte von Kurs 1. Kurs 2 dient der durchgängigen Vertiefung des Stoffes durch eigenständige Lösung von Aufgaben im Rahmen von Übungen; Kurs 2 hat stets unmittelbaren Bezug zu Kurs 1. Für ausgewählte Übungsgruppen in Kurs 2 wird es digitale Angebote über geeignete Online-Plattformen geben.
Prüfungsvorleistungen	Regelmäßiger Besuch der Lehrveranstaltung
Prüfungsleistungen	Die Modulabschlussprüfung erfolgt schriftlich zum Ende jedes Semesters in Form einer Klausur (90 Minuten)
Medienformen	Tafel oder Beamer
Sonstige Informationen	Aktuelle Informationen finden Sie jeweils auf den Internetseiten der Modulbeauftragten sowie in ILIAS und HIS-LSF.

Modulbezeichnung	BV07: Grundlagen der Volkswirtschaftslehre I
Fachsemester	1-6
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Justus Haucap, Prof. Dr. Christian Wey, Jun.-Prof. Dr. Gerhard Riener und wissenschaftliche MitarbeiterInnen des DICE
Dozenten	s.o.
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	SS und WS
Lehrform/SWS	Kurs 1: Einführung in die Volkswirtschaftslehre (2 SWS) Kurs 2: Märkte und Preise (3 SWS) Kurs 3: Märkte und Preise (1 SWS) Gruppenveranstaltungen Es werden mehrere Gruppen für Kurs 3 angeboten.
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Angestrebte Lernergebnisse	Studierende sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, - die aktuellen Fragen der Wirtschaftspolitik zu benennen; - die theoretischen Grundlagen der Wirtschaftsforschung darzustellen; - die empirischen und theoretischen Methoden der Wirtschaftsforschung zu differenzieren; - empirische Ergebnisse kritisch zu analysieren und zu diskutieren; - das grundlegende mikroökonomische Instrumentarium wiederzugeben und zu differenzieren; - Knappheits- und Koordinationsprobleme zu beschreiben; - grundlegende Verhaltensweisen von Konsumenten und Produzenten auf verschiedenen Güter- und Faktormärkten zu beschreiben und zu analysieren; - Ursache-Wirkungszusammenhänge zwischen ökonomischen Variablen zu erläutern; - verschiedene staatliche Eingriffe in den Marktmechanismus zu beschreiben und zu bewerten und die erlernten Theorien auf praktische Probleme anzuwenden; Die Studierenden sollen die erlernten Konzepte aus den Kursen 1 und 2 eigenständig auf verwandte Fragestellungen anwenden. Studierende sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,grundlegende Methoden und mathematische Techniken der Volkswirtschaftslehre (wie z.B. die Elastizitätsanalyse) anzuwenden.
Inhalt	**Kurs 1: Einführung in die Volkswirtschaftslehre** 1. Was ist Ökonomie? 2. Wer sind die handelnden Personen in einer Ökonomie? 3. Was können Märkte leisten und was nicht?

	4. Was ist die Rolle von Politik zur Verbesserung ökonomischer Performance? 5. Wie produzieren Ökonomen Wissen über die Ökonomie? Ökonomie ist definiert als das Studium der Interaktion zwischen Menschen und ihrer Umwelt um ihren Lebensunterhalt zu bestreiten. Studierende lernen wie man eine Reihe ökonomischer Situationen analysiert, in dem man die handelnden Wirtschaftssubjekte benennt (wie z.B. Konsumenten, Firmen, Zentralbanken, Regierungen) und ihre Anreize und Handlungsmöglichkeiten und Beschränkungen versteht und die Institutionen, in denen sie handeln beschreibt. Dies gibt den Studierenden ein auf ein breites Spektrum an Problemen anwendbares Instrumentarium in die Hand, um mögliche Tausch-gewinnen und das Auftreten von Interessenskonflikten zu analysieren. Die Konzepte von Tradeoffs und Opportunitätskosten und die Evaluierung ökonomischer Outcomes anhand von Kriterien der Effizienz und Fairness werden erläutert. **Kurs 2: Märkte und Preise** 1. Wirtschaftliche Grundsachverhalte 2. Entscheidungen des Haushalts 3. Entscheidungen der Unternehmung 4. Preisbildung 5. Marktversagen und staatliche Eingriffe in Märkte **Kurs 3: Märkte und Preise - Gruppenveranstaltungen** Kleingruppenübungen zu den Inhalten von Kurs 2
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen	Die Modulabschlussprüfung erfolgt schriftlich zum Ende jeden Semesters in Form einer Klausur (120 Minuten)
Medienformen	Tafel oder Beamer
Sonstige Informationen	Aktuelle Informationen finden Sie auf der Internetseite des DICE

Modulbezeichnung	BV02: Grundlagen der Volkswirtschaftslehre II (Makroökonomik)
Fachsemester	1-6
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Ulrike Neyer sowie wissenschaftliche MitarbeiterInnen
Dozenten	s.o.
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	SS
Lehrform/SWS	Kurs 1: Makroökonomik - Vorlesung (3 SWS) Kurs 2: Makroökonomik - Übung (1 SWS) Es werden mehrere Gruppen für Kurs 2 angeboten.
Arbeitsaufwand	180 h = 60 h Präsenzstudium + 120 h Eigenstudium
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse aus der Vorlesung BV07. Für die englischsprachigen Veranstaltungen werden gute Englischkenntnisse vorausgesetzt (Abiturniveau)
Angestrebte Lernergebnisse	Studierende sind nach Abschluss des Moduls in der Lage - Grundlagen gesamtwirtschaftlicher Zusammenhänge wiederzugeben; - wirtschaftspolitische Fragestellungen anhand fundierter theoretischer Argumente zu analysieren; - makroökonomische Modelle auf konkrete wirtschaftspolitische Fragestellungen anzuwenden. Die erworbenen Kenntnisse aus Kurs 1 werden im Rahmen von Übungsaufgaben aktiv angewendet. Damit wird die Fähigkeit gefördert, volkswirtschaftliche Problemstellungen eigenständig zu lösen und kritisch zu reflektieren.
Inhalt	**Kurs 1: Makroökonomik - Vorlesung** 1. Einführung 2. Makroökonomische Größen 2.1 Einführung 2.2 Produktion 2.3 Beschäftigung/Arbeitslosigkeit 2.4 Preise/Inflation/Deflation 2.5 Zusammenfassung 3. Märkte 3.1 Einführung 3.2 Gütermarkt 3.3 Geldmarkt 3.4 Gleichgewicht auf Geld- und Gütermarkt (AD-Kurve) 3.5 Produktionsfunktion

	3.6 Arbeitsmarkt 3.7 Arbeitsmarkt und Produktionsfunktion (AS-Kurve) 3.8 Zusammenfassung 4. Makroökonomische Modelle 4.1 Einführung 4.2 Modell mit flexiblen Nominallöhnen 4.3 Modell mit rigiden Nominallöhnen 4.4 Erwartungsänderungen und Schocks 4.5 Phillipskurve 4.6 Modell einer offenen Volkswirtschaft 4.7 Einführung Neu-Keynesianische Makromodelle 4.8 Zusammenfassung 5. Wirtschaftswachstum **Kurs 2: Makroökonomik - Übung** Vgl. Inhalte aus Kurs 1
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen	Die Modulabschlussprüfung erfolgt schriftlich zum Ende jeden Semesters in Form einer Klausur (60 Minuten). Für Nebenfächer können abweichende Regelungen (vgl. die jeweilige PO) gelten. Die Prüfung kann in englischer oder deutscher Sprache abgelegt werden.
Medienformen	Tafel oder Beamer
Sonstige Informationen	Aktuelle Informationen auf der Internetseite der Modulbeauftragten www.vwlmoneco.hhu.de. Die Anmeldung zu den Lehrvorträgen und Gruppenveranstaltungen ist über LSF vorzunehmen.

Modulbezeichnung	BV10: Grundlagen der Volkswirtschaftslehre III
Fachsemester	1-6
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Jens Südekum und wissenschaftliche MitarbeiterInnen des DICE
Dozenten	s.o.
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	WS
Lehrform/SWS	Kurs 1: Grundlagen der Wirtschaftspolitik (4 SWS) Kurs 2: Übung zur Wirtschaftspolitik (2 SWS) Gruppenveranstaltungen Es werden mehrere Gruppen für Kurs 2 angeboten.
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Angestrebte Lernergebnisse	Studierende können nach Abschluss des Moduls - die in der ökonomischen Literatur verwendeten Mechanismen zur gesellschaftlichen Zielbestimmung beschreiben, gegenüberstellen und kritisch beurteilen; - das mikroökonomische Grundmodell vollkommener Märkte darstellen und interpretieren; - Gründe für Marktversagen angeben und erläutern; - Möglichkeiten für wirtschaftspolitische Eingriffe darstellen und analysieren; - mikroökonomische Techniken zur Analyse der behandelten Inhalte kennenlernen. - die Rolle von individuellen strategischen Entscheidungen im Wirtschaftsleben zu beschreiben; - einfache, strategische, ökonomische Spiele zu analysieren; - einfache experimentelle Tests dieser Spiele zu replizieren. Die Studierenden sollen die in den Kursen 1 und 2 erlernten Konzepte eigenständig anwenden und bezüglich des Kurses 1 auf der Basis von Gruppenarbeiten und Übungsaufgaben vertiefen. Hierdurch erlangen die Studierenden die Kompetenz, eigenständig konkrete wirtschaftspolitische Sachverhalte zu analysieren und zu bewerten.
Inhalt	**Kurs 1: Grundlagen der Wirtschaftspolitik** 1. Wohlfahrtstheoretische Grundlagen 2. Allokatives Marktversagen (externe Effekte, öffentliche Güter, asymmetrische Information, steigende Skalenträge und Marktmacht)

	und darauf basierende mögliche Staatseingriffe 3. Kollektive Entscheidungen und Grundzüge der Politökonomik **Kurs 2: Übung zur Wirtschaftspolitik** Wechselnde Themenschwerpunkte basierend auf Kurs 1
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen	Die Modulabschlussprüfung erfolgt schriftlich zum Ende jeden Semesters in Form einer Klausur (120 Minuten)
Medienformen	Tafel oder Beamer
Sonstige Informationen	Aktuelle Informationen finden Sie jeweils auf den Internetseiten der Modulbeauftragten sowie in ILIAS und HIS-LSF.

Modulbezeichnung	BV11: Grundlagen der Volkswirtschaftslehre IV
Fachsemester	1-6
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Alexander Rasch, Prof. Dr. Christian Wey und wissenschaftliche MitarbeiterInnen des DICE
Dozenten	s.o.
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor: Bereich Anwendungsfach oder Wahlpflichtbereich
Turnus	SS
Lehrform/SWS	Kurs 1: Mikroökonomik 2 - Vorlesung (2 SWS) Kurs 2: Mikroökonomik 2 - Übung (2 SWS) Gruppenveranstaltungen Es werden mehrere Gruppen für Kurs 2 angeboten. Kurs 3: Spieltheorie – Vorlesung/Übung (2 SWS)
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Angestrebte Lernergebnisse	Studierende sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, - die bereits erlernten fortgeschrittenen Konzepte der Mikroökonomik methodologisch vertiefen und mit neuen Erkenntnissen aus aktuellen Forschungsarbeiten ergänzen; - einschlägige Konzepte wie das der Opportunitätskosten oder des Gleichgewichtskalküls differenzieren, abgrenzen und intuitiv erklären sowie Methoden anhand von Beispielen eigenständig handhaben; - anhand der erworbenen Kenntnisse, aktuelle mikroökonomisch fundierte Forschungsbeiträge sowie Publikationen kritisch bewerten; Die Studierenden sollen die erlernten Konzepte aus Kurs 1 eigenständig auf verwandte Fragestellungen anwenden. Studierende sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, grundlegende Methoden und mathematische Techniken der Volkswirtschaftslehre (wie z.B. die Elastizitätsanalyse) anzuwenden.
Inhalt	**Kurs 1: Mikroökonomik 2 - Vorlesung** 1. vertiefte formale Analyse der Inhalte von Mikroökonomik 1 2. Entscheidungen unter Unsicherheit 3. Informationsökonomik **Kurs 2: Mikroökonomik 2 - Übungen** Kleingruppenübungen zu den Inhalten von Kurs 1. **Kurs 3: Spieltheorie** 1. Der Homo oecnomicus im Wirtschaftsleben

	2. Das Gleichgewichtskonzept in strategischen Situationen: Nash Gleichgewicht 3. Strategische Entscheidungen in Dilemma-Situationen: Kooperieren oder nicht? 4. Koordination und Koordinationshilfe
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen	Die Modulabschlussprüfung erfolgt schriftlich zum Ende jeden Semesters in Form einer Klausur (90 Minuten)
Medienformen	Tafel oder Beamer
Sonstige Informationen	Aktuelle Informationen finden Sie auf der Internetseite des DICE

Master Bereich Reine Mathematik

Modulbezeichnung	Algebraische Geometrie I
Fachsemester	1–4
Modulverantwortlicher	Schröer
Dozenten	Schröer
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Reine Mathematik
Turnus	ca. alle 10 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Algebra, Einführung in die Algebraische Geometrie
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern die zentralen Begriffsbildungen und Resultate der modernen Algebraischen Geometrie. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Lokalisierung und Garben, geringte Räume, Schemata, darstellbare Funktoren, Faserprodukte, Separiertheit, Kohomologie von Garben, Čech-Kohomologie, Serres Kriterium für affine Schemata, homogene Spektren, Kohomologie des projektiven Raumes, Hilbert-Polynome, ample Garben, Serres Verschwindungssatz
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	R. Hartshorne: Algebraic geometry Q. Liu: Algebraic geometry and arithmetic curves

Modulbezeichnung	Algebraische Geometrie II
Fachsemester	2–4
Modulverantwortlicher	Schröer
Dozenten	Schröer
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Reine Mathematik
Turnus	ca. alle 10 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Algebra, Einführung in die Algebraische Geometrie, Algebraische Geometrie I
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern weiterführende Methoden und Resultate der modernen Algebraischen Geometrie. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien und Originalarbeiten zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Reguläre und glatte Schemata, Cohen-Macauley-Ringe, Serre-Dualität, algebraische Kurven, der Satz von Riemann-Roch, eigentliche und projektive Morphismen, das Lemma von Chow
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	R. Hartshorne: Algebraic Geometry Q. Liu: Algebraic geometry and arithmetic curves

Modulbezeichnung	Differentialgeometrie I
Fachsemester	1–4
Modulverantwortlicher	Köhler
Dozenten	Köhler
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Reine Mathematik
Turnus	ca. alle 10 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Analysis I-III
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern die zentralen Begriffsbildungen und Resultate der Differentialgeometrie. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Geodätische, Levi-Civita-Zusammenhang, Krümmungstensoren, Lie-Gruppen
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	W. Klingenberg: Riemannian geometry K. Köhler:Differentialgeometrie und homogene Räume

Modulbezeichnung	Differentialgeometrie II
Fachsemester	2–4
Modulverantwortlicher	Köhler
Dozenten	Köhler
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Reine Mathematik
Turnus	ca. alle 10 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Analysis I-III, Differentialgeometrie I
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern weiterführende Methoden und Resultate der Differentialgeometrie. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Komplexe Mannigfaltigkeiten, symplektische Mannigfaltigkeiten, Minimalflächen, homogene und symmetrische Räume, Rauch-Vergleichssätze
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	W. Klingenberg: Riemannian Geometry K. Köhler: Differentialgeometrie und homogene Räume

Modulbezeichnung	Funktionalanalysis I
Fachsemester	1–4
Modulverantwortlicher	Braun
Dozenten	Braun, Saal, N.N.
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Reine Mathematik
Turnus	ca. alle 5 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Einführung in die Funktionalanalysis
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern die zentralen Begriffsbildungen und Resultate der Funktionalanalysis. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Spektraltheorie für beschränkte normale und unbeschränkte selbstadjungierte Operatoren; Fréchet-Räume und ihre Dualräume; Operator- und Banachraumtheorie
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	W. Kaballo: Aufbaukurs Funktionalanalysis und Operatortheorie R. Meise, D. Vogt: Introduction to functional analysis

Modulbezeichnung	Funktionalanalysis II
Fachsemester	2–4
Modulverantwortlicher	Braun
Dozenten	Braun, Saal, N.N.
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Reine Mathematik
Turnus	ca. alle 5 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Funktionalanalysis I
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern weiterführende Methoden und Resultate der Funktionalanalysis. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Räume verallgemeinerter Funktionen; Spektraltheorie partieller Differentialoperatoren
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	H. Iwaniec: Spectral methods of automorphic forms W. Kaballo: Aufbaukurs Funktionalanalysis und Operatortheorie

Modulbezeichnung	Globale Analysis I
Fachsemester	1–4
Modulverantwortlicher	Köhler
Dozenten	Köhler
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Reine Mathematik
Turnus	ca. alle 10 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Analysis III, Funktionentheorie
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern die zentralen Begriffsbildungen und Resultate der Globalen Analysis. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Zusammenhänge auf Vektorbündeln, Krümmungstensoren, charakteristische Klassen, Satz von Poincaré-Hopf.
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	N. Berline, E. Getzler und M. Vergne: Heat kernels and Dirac operators P. Gilkey: Invariance theory, the heat equation and the Atiyah-Singer index theorem

Modulbezeichnung	Globale Analysis II
Fachsemester	2–4
Modulverantwortlicher	Köhler
Dozenten	Köhler
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Reine Mathematik
Turnus	ca. alle 10 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Globale Analysis I
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern weiterführende Methoden und Resultate der Globalen Analysis. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Clifford-Algebren, Spinoren, Dirac-Operator, asymptotische Entwicklung des Wärmeleitungskerns, lokale Atiyah-Singer-Indexformel.
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	N. Berline, E. Getzler und M. Vergne: Heat Kernels and Dirac Operators P. Gilkey: Invariance theory, the heat equation and the Atiyah- Singer index theorem

Modulbezeichnung	Gruppentheorie I
Fachsemester	1–4
Modulverantwortlicher	Klopsch
Dozenten	Klopsch
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Reine Mathematik
Turnus	ca. alle 10 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Algebra, Einführung in die Gruppentheorie
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern die zentralen Begriffsbildungen und Resultate der Gruppentheorie. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Theorie der linearen algebraischen Gruppen: affine und projektive algebraische Varietäten; lineare algebraische Gruppen: Definition und grundlegende Eigenschaften, z.B. Jordan-Zerlegung; kommutative Gruppen; Lie-Algebra und adjungierte Darstellung; Quotienten; Borel-Untergruppen, auflösbare Gruppen und maximale Tori; Weyl-Gruppe und Wurzeldatum; reduktive Gruppen; Chevalley-Gruppen
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	J. Humphreys: Linear algebraic groups T. Springer: Linear algebraic groups

Modulbezeichnung	Gruppentheorie II
Fachsemester	2–4
Modulverantwortlicher	Klopsch
Dozenten	Klopsch
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Reine Mathematik
Turnus	ca. alle 10 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Gruppentheorie I
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern weiterführende Methoden und Resultate der Gruppentheorie. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien und Originalarbeiten zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Theorie der pro-endlichen Gruppen: Inverse und direkte Limites, pro-endliche Gruppen; pro-p-Gruppen und Sylow-Theorie; unendliche Galois-Erweiterungen; endlich erzeugte pro-endliche Gruppen; freie pro-endliche Gruppen; diskrete und pro-endliche Moduln, Pontryagin-Dualität; Kohomologie pro-endlicher Gruppen; Kohomologische Dimension; endlich präsentierbare pro-p Gruppen
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	L. Ribes, P. Zalesskii: Profinite Groups J. Wilson: Profinite groups

Modulbezeichnung	Modelltheorie I
Fachsemester	1–4
Modulverantwortlicher	Halupczok
Dozenten	Halupczok
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Reine Mathematik
Turnus	ca. alle 4 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung: 4 SWS, Übung: 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Algebra, Einführung in die Logik/Modelltheorie
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern die zentralen Begriffsbildungen und Resultate der Modelltheorie. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Quantorenelimination, Typenräume, saturierte Modelle, Imaginäre, abzählbar- und überabzählbar-kategorische Theorien, der Satz von Morley, streng-minimale Mengen, Morley-Rang, stabile Theorien
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche oder schriftliche Prüfung (nach Vereinbarung)
Medienformen	Beamer oder Tafel
Literatur	K. Tent, M. Ziegler: A Course in Model Theory W. Hodges: Model Theory

Modulbezeichnung	Modelltheorie II
Fachsemester	1–4
Modulverantwortlicher	Halupczok
Dozenten	Halupczok
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Reine Mathematik
Turnus	ca. alle 4 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung: 4 SWS, Übung: 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Algebra, Einführung in die Logik/Modelltheorie, Modelltheorie I
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern weiterführende Methoden und Resultate der Modelltheorie. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Themenbeispiele: - Klassen von zahmen Strukturen, z.B. Stabilität, NIP, o-Minimalität - Modelltheorie von spezifischen Theorien, z.B. bewertete Körper, algebraische abgeschlossene Körper mit Automorphismus, pseudo-endliche Körper, Moduln über einem Ring - Anwendungen der Modelltheorie, z.B. auf Mordell-Lang, Andre-Oort, motivische Integration, Hilbert 5
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche oder schriftliche Prüfung (nach Vereinbarung)
Medienformen	Beamer oder Tafel
Literatur	keine

Modulbezeichnung	Partielle Differentialgleichungen I
Fachsemester	1–4
Modulverantwortlicher	Saal
Dozenten	Braun, Saal, N.N.
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Reine Mathematik
Turnus	ca. alle 5 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Einführung in die partiellen Differentialgleichungen
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern die zentralen Begriffsbildungen und Resultate aus der Theorie der partiellen Differentialgleichungen. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Evolutionsgleichungen, stark stetige Halbgruppen, semilineare Gleichungen, starke und schwache Lösungen, Stabilität und Asymptotik
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	M. Renardy, R. Rogers: An introduction to partial differential equations L. Evans: Partial differential equations

Modulbezeichnung	Partielle Differentialgleichungen II
Fachsemester	2–4
Modulverantwortlicher	Saal
Dozenten	Braun, Saal, N.N.
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Reine Mathematik
Turnus	ca. alle 5 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Partielle Differentialgleichungen I
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern weiterführende Methoden und Resultate aus der Theorie der partiellen Differentialgleichungen. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Quasilineare Gleichungen, Existenz- und Regularitätstheorie, Stabilität und Asymptotik
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	H. Amann: Linear and quasilinear problems M. Taylor: Partial differential equations volume I-III

Modulbezeichnung	Topologie I
Fachsemester	1–4
Modulverantwortlicher	Zibrowius
Dozenten	Schröer, Zibrowius
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Reine Mathematik
Turnus	ca. alle 10 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Algebra, Einführung in die Topologie
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern die zentralen Begriffsbildungen und Resultate der Algebraischen Topologie. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Homologie und Kohomologie, Fixpunktsätze, Universelle-Koeffizienten-Theoreme, Künneth-Formel, Poincaré-Dualität
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	A. Hatcher: Algebraic topology G. Bredon: Topology and geometry

Modulbezeichnung	Topologie II
Fachsemester	2–4
Modulverantwortlicher	Zibrowius
Dozenten	Schröer, Zibrowius
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Reine Mathematik
Turnus	ca. alle 10 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Topologie I
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern weiterführende Methoden und Resultate der Algebraischen Topologie. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Homotopietheorie, Vektorbündel, klassifizierende Räume, charakteristische Klassen, K-Theorie
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	A. Hatcher: Algebraic topology G. Bredon: Topology and geometry

Modulbezeichnung	Zahlentheorie I
Fachsemester	1–4
Modulverantwortlicher	Klopsch
Dozenten	Klopsch
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Reine Mathematik
Turnus	ca. alle 10 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Algebra, Einführung in die Zahlentheorie
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern die zentralen Begriffsbildungen und Resultate der Zahlentheorie. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Algebraische Zahlentheorie: Zahlkörper und Ganzheitsringe, Diskriminante, Ganzheitsbasen, Quadratische Zahlkoerper, Moduln, Teilbarkeitstheorie, Dedekind-Ringe, Zerlegungsgesetze, Kreisteilungskörper, Klassengruppe, Minkowskischer Gitterpunktsatz, Dirichletscher Einheitensatz
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	A. Leutbecher: Zahlentheorie: Eine Einführung in die Algebra P. Ribenboim: Classical Theory of Algebraic Numbers

Modulbezeichnung	Zahlentheorie II
Fachsemester	2–4
Modulverantwortlicher	Klopsch
Dozenten	Klopsch
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Reine Mathematik
Turnus	ca. alle 10 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Zahlentheorie I
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern weiterführende Methoden und Resultate der Zahlentheorie. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Lokale Körper: Absolutbeträge, Henselsches Lemma, Restklassengrad und Verzweigungsindex, Erweiterungen, multiplikative Gruppe, Witt-Vektoren, zentral-einfache Algebren, verschränkte Produkte, Brauergruppe, lokale Klassenkörpertheorie
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	R. Pierce: Associative Algebras J.-P. Serre: Local fields

Modulbezeichnung	Spezielle Themen der Algebra/Geometrie
Fachsemester	1-4
Modulverantwortlicher	Schröer
Dozenten	Klopsch, Köhler, Schröer, Zibrowius
Zuordnung zum Curriculum	Master: Ergänzungsbereich oder Bereich Reine Mathematik
Turnus	ca. alle 3 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS oder Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium oder 150 h = 45 h Präsenzstudium + 105 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9 oder 5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Die Lehrveranstaltung baut in der Regel auf eine vorangegangene Vorlesungsreihe des Dozenten auf.
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen ein spezielles Themengebiet der Algebra/Geometrie
Inhalt	Themenbeispiele: (a) Algebraische Flächen (b) Algebraische Gruppen (c) Komplexe Mannigfaltigkeiten (d) p-adische Lie-Gruppen
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	(a) L. Badescu: Algebraic surfaces A. Beauville: Complex algebraic surfaces (b) T. Springer: Linear Algebraic groups (second edition) (c) R. Wells: Differential analysis on complex manifolds (d) J. Dixon, M. du Sautoy, A. Mann, D. Segal: Analytic pro-p-groups

Modulbezeichnung	Spezielle Themen der Analysis
Fachsemester	1-4
Modulverantwortlicher	Saal
Dozenten	Braun, Saal, N.N.
Zuordnung zum Curriculum	Master: Ergänzungsbereich oder Bereich Reine Mathematik
Turnus	ca. alle 3 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS oder Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium oder 150 h = 45 h Präsenzstudium + 105 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9 oder 5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Die Lehrveranstaltung baut in der Regel auf eine vorangegangene Vorlesungsreihe des Dozenten auf.
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen ein spezielles Themengebiet der Analysis.
Inhalt	Themenbeispiele: (a) Mathematische Strömungsdynamik (b) Geometrische Maßtheorie (c) Interpolationstheorie (d) Lineare Differentialgleichungen
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	(a) H. Sohr: The Navier-Stokes Equations (b) J. Diestel, J. Uhl: Vector Measures (c) H. Triebel: Interpolation Theory – Function Spaces – Differential Operators (d) L. Hörmander: The Analysis of Linear Partial Differential Operators I, II

Master Bereich Angewandte Mathematik

Modulbezeichnung	Angewandte Statistik I
Fachsemester	1–4
Modulverantwortlicher	Schwender
Dozenten	Schwender
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Angewandte Mathematik
Turnus	ca. alle 4 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung: 4 SWS, Übung: 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Einführung in die Angewandte Statistik, Computergestützte Mathematik zur Statistik
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen zentrale Methoden der angewandten Statistik und können diese auf Datensätze anwenden. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Testen allgemeiner linearer Hypothesen, Likelihood-Quotienten-Test im linearen Regressionsmodell, restringierte Kleinste-Quadrate-Schätzung, Konfidenz- und Prognoseintervalle im linearen Modell, Modellwahl und Variablenselektion, überparametrisierte lineare Modelle, Varianzanalysemodelle, verallgemeinerte Kleinste-Quadrats-Schätzung, lineare gemischte Modelle.
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche oder schriftliche Prüfung (nach Vereinbarung)
Medienformen	Beamer oder Tafel
Literatur	A.C. Rencher, G.B. Schaalje: Linear Models in Statistics P. Diggle, K.-Y. Liang, S.L Zeger: Longitudinal Data Analysis

Modulbezeichnung	Angewandte Statistik II
Fachsemester	1–4
Modulverantwortlicher	Schwender
Dozenten	Schwender
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Angewandte Mathematik
Turnus	ca. alle 4 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung: 4 SWS, Übung: 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Angewandte Statistik I, Computergestützte Mathematik zur Statistik
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen weiterführende Methoden der angewandten Statistik und können diese auf Datensätze anwenden. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Generalisierte lineare Modelle, Ereigniszeitanalyse, regularisierte Regressionsverfahren, nichtlineare Regression.
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche oder schriftliche Prüfung (nach Vereinbarung)
Medienformen	Beamer oder Tafel
Literatur	A.J. Dobson, A.G. Barnett: An Introduction to Generalized Linear Models J.P. Klein, M.L. Moeschberger: Survival Analysis

Modulbezeichnung	Mathematische Statistik I
Fachsemester	1–4
Modulverantwortlicher	N.N.
Dozenten	N.N., Schwender
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Angewandte Mathematik
Turnus	ca. alle 4 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Wahrscheinlichkeitstheorie
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern die zentralen Begriffsbildungen und Resultate der Statistik. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Suffizienz, erwartungstreue Schätzer, Konsistenz, Effizienz, ML-Schätzer, Momentenmethode, Hypothesentests für ein- und mehrparametrige Familien, klassische Tests, einfache lineare Regression
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche oder mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	H. Witting: Mathematische Statistik I L. Rüschendorf: Mathematische Statistik E. Lehmann, J. Romano: Testing Statistical Hypothesis

Modulbezeichnung	Mathematische Statistik II
Fachsemester	2–4
Modulverantwortlicher	N.N.
Dozenten	N.N., Schwender
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Angewandte Mathematik
Turnus	ca. alle 4 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Statistik I
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern weiterführende Methoden und Resultate der Statistik. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Asymptotische Statistik, U-Statistiken, Nichtparametrische Verfahren, Kurven- und Direktschätzung, Minimax-Raten, empirische Prozesse
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche oder mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	H. Witting, U. Müller-Funk: Mathematische Statistik II A. Van der Vaart: Asymptotic Statistics A. Tsybakov: Introduction to Nonparametric Statistics

Modulbezeichnung	Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (I)
Fachsemester	1–4
Modulverantwortlicher	Helzel
Dozenten	Helzel, Jarre, Schädle
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Angewandte Mathematik
Turnus	ca. alle 2 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Numerik I
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern die zentralen Begriffsbildungen und Resultate der Numerik von Differentialgleichungen, insbesondere gewöhnliche Differentialgleichungen. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Anfangswertprobleme für gewöhnliche Differentialgleichungen: Beispiele von DGL, Anmerkungen zur Theorie gewöhnlicher DGL, Überblick über einfache explizite und implizite numerische Verfahren; Runge-Kutta-Verfahren, Lineare Mehrschrittverfahren, Nullstabilität und Konvergenz, Absolute Stabilität, Praktische Wahl der Schrittweite; Steife Differentialgleichungen, Numerische Verfahren für steife Differentialgleichungen, A-Stabilität, A(α)-Stabilität, L-Stabilität
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	R. LeVeque: Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations P. Deuflhard, F. Bornemann: Numerische Mathematik 2

Modulbezeichnung	Numerik elliptischer partieller Differentialgleichungen (IIa)
Fachsemester	2–4
Modulverantwortlicher	Schädle
Dozenten	Helzel, Schädle
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Angewandte Mathematik
Turnus	ca. alle 4 Semester. Es findet in der Regel jährlich eine Vorlesung zur Numerik von partiellen Differentialgleichungen statt. Dabei wechseln sich die Vorlesungen Numerik von elliptischen partiellen Differentialgleichungen und Numerik von hyperbolischen partiellen Differentialgleichungen ab.
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern weiterführende Methoden und Resultate der Numerik von Differentialgleichungen, insbesondere elliptische partielle Differentialgleichungen. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	*Elliptische partielle Dgl.:* Motivation: Eindim. Probleme, Ritz-Galerkin-Approx., Green'sche Formel, Variationelle Approx., Lineare Operatoren, Lemma von Lax-Milgram, schwache Lösungen, Sobolev-Räume, Dirichlet- und Neumann-Probleme *Methode der finiten Elemente:* Finite Elemente, Aufstellen des Galerkin-Systems, Fehlerabschätzungen und Konvergenz *Mehrgitterverfahren:* Splittingverfahren, Zweigitter- und Mehrgitterverfahren, Konvergenz von Zweigitterverfahren und W-Zyklus, Fehler bei geschachtelter Iteration
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	D. Braess: Finite Elemente / S. Brenner, R. Scott: The Mathematical Theory of Finite Element Methods

Modulbezeichnung	Numerik hyperbolischer partieller Differentialgleichungen (IIb)
Fachsemester	2–4
Modulverantwortlicher	Schädle
Dozenten	Helzel, Schädle
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Angewandte Mathematik
Turnus	ca. alle 4 Semester. Es findet in der Regel jährlich eine Vorlesung zur Numerik von partiellen Differentialgleichungen statt. Dabei wechseln sich die Vorlesungen Numerik von elliptischen partiellen Differentialgleichungen und Numerik von hyperbolischen partiellen Differentialgleichungen ab.
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern weiterführende Methoden und Resultate der der Numerik von Differentialgleichungen, insbesondere hyperbolische partielle Differentialgleichungen. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Theoretische Grundlagen, Einführende Beispiele; Finite-Differenzen-Verfahren für die Advektionsgleichung, Aussagen zur Konsistenz, Stabilität und Konvergenz; Charakteristiken und Riemann-Probleme für lineare hyperbolische Gleichungen. Finite-Volumen-Verfahren für lineare und nichtlineare hyperbolische Probleme, Konstruktion von Verfahren höherer Ordnung, Aussagen zur Konvergenz, Konsistenz und Stabilität; Finite-Volumen-Verfahren für mehrdimensionale hyperbolische Probleme
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	R. LeVeque: Finite-volume-methods for hyperbolic problems D. Kröner: Numerical schemes for conservation laws

Modulbezeichnung	Optimierung I
Fachsemester	1–4
Modulverantwortlicher	Jarre
Dozenten	Jarre
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Angewandte Mathematik
Turnus	ca. alle 4 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Einführung in die Optimierung
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern die zentralen Begriffsbildungen und Resultate der Optimierung. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Optimalitätsbedingungen, SQP-Verfahren, erweiterte Lagrange-Funktionen
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	F. Jarre, J. Stoer: Optimierung S. Weight, J. Nocedal: Numerical optimization

Modulbezeichnung	Optimierung II
Fachsemester	2–4
Modulverantwortlicher	Jarre
Dozenten	Jarre
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Angewandte Mathematik
Turnus	ca. alle 4 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Einführung in die Optimierung, Optimierung I
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern weiterführende Methoden und Resultate der Optimierung. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Selbstkonkordanz, semidefinite Programmierung, Summen von Quadraten von Polynomen, robuste Optimierung, Relaxierung kombinatorischer Probleme
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	F. Jarre, J. Stoer: Optimierung Y. Nesterov, A. Nemirovskii: Interior-point polynomial algorithms in convex programming

Modulbezeichnung	Stochastische Prozesse und stochastische Analysis I
Fachsemester	1–4
Modulverantwortlicher	Kern
Dozenten	Kern
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Angewandte Mathematik
Turnus	ca. alle 4 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Wahrscheinlichkeitstheorie
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern die zentralen Begriffsbildungen und Resultate der stochastischen Prozesse und stochastische Analysis. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Konstruktion stochastischer Prozesse, Poisson Prozess, Brownsche Bewegung, Gaußprozesse, Martingale in kontinuierlicher Zeit, optionales Stoppen, Martingalkonvergenzsätze, Konstruktion stochastischer Integrale, Quadratische Variation, Ito-Formel, stochastische Differentialgleichungen, Girsanov Transformation
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	schriftliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	I. Karatzas, S. Shreve: Brownian motion and stochastic calculus D. Revuz, M. Yor: Continuous martingales and Brownian motion

Modulbezeichnung	Stochastische Prozesse und stochastische Analysis II
Fachsemester	2–4
Modulverantwortlicher	Kern
Dozenten	Kern
Zuordnung zum Curriculum	Master: Vertiefungsbereich, Ergänzungsbereich oder Bereich Angewandte Mathematik
Turnus	ca. alle 4 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Stochastische Prozesse und stochastische Analysis I
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden meistern weiterführende Methoden und Resultate der stochastischen Prozesse und stochastische Analysis. Sie können dazu selbständig und in Gruppenarbeit Übungsaufgaben lösen und die Lösungen in den Übungsgruppen präsentieren sowie kritisch diskutieren. Sie verfügen über Methoden der systematischen und effizienten Wissensaneignung und sind in der Lage, verschiedene Monographien zum Thema heranzuziehen.
Inhalt	Unendlich teilbare Verteilungen, Lévy-Khintchine Formel, stabile Verteilungen und Grenzwertsätze, Lévy Prozesse, Lévy-Ito Zerlegung, Subordinatoren, selbstähnliche Prozesse, Markov Prozesse, Pfadeigenschaften
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	K. Sato: Lévy Processes and infinitely divisible distributions A. Kyprianou: Introductory lectures on fluctuations of Lévy processes

Modulbezeichnung	Spezielle Themen der Numerik/Optimierung
Fachsemester	1-4
Modulverantwortlicher	Helzel
Dozenten	Helzel, Jarre, Schädle
Zuordnung zum Curriculum	Master: Ergänzungsbereich oder Bereich Angewandte Mathematik
Turnus	ca. alle 3 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS oder Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium oder 150 h = 45 h Präsenzstudium + 105 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9 oder 5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Die Lehrveranstaltung baut in der Regel auf eine vorangegangene Vorlesungsreihe des Dozenten auf.
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen ein spezielles Themengebiet der Numerik/Optimierung
Inhalt	Themenbeispiele: (a) Discontinous-Galerkin-Verfahren (b) Numerische Verfahren für die Maxwell-Gleichungen (c) Hamilton-Systeme (d) Semidefinite Optimierung (e) Kombinatorische Optimierung
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	(a) J. Hesthaven, T. Warburton; Nodal discontinous Galerkin methods (b) Bossavit: Computational Electromagnetism (c) E.Hairer, C. Lubich, G.Wanner; Geometric numerical integration (d) L. Vandenberghe, S. Boyd: Semidefinite programming (e) C. Papadimitrou, K. Steiglitz: Combinatorial approximation, algorithms, and complexity

Modulbezeichnung	Spezielle Themen der Stochastik
Fachsemester	1-4
Modulverantwortlicher	Detering
Dozenten	Detering, Kern, Schwender
Zuordnung zum Curriculum	Master: Ergänzungsbereich oder Bereich Angewandte Mathematik
Turnus	ca. alle 3 Semester
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS oder Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h Präsenzstudium + 180 h Eigenstudium oder 150 h = 45 h Präsenzstudium + 105 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9 oder 5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Die Lehrveranstaltung baut in der Regel auf eine vorangegangene Vorlesungsreihe des Dozenten auf.
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen ein spezielles Themengebiet der Stochastik.
Inhalt	Themenbeispiele: (a) Zeitreihenanalyse (b) Finanzstochastik (c) Bayessche Statistik (d) Multiples Testen
Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungsgruppen
Prüfungsleistungen	Schriftliche oder mündliche Prüfung
Medienformen	Tafel oder Beamer
Literatur	(a) P. Brockwell, R. Davis: Time series - theory and methods (b) A. Irle: Finanzmathematik (c) A. Gelman, J. Carlin, H. Stern: Bayesian data analysis (d) S. Dudoit, M. van der Laan: Multiple testing procedures with applications to genomics

Master Bereich Masterarbeit

Modulbezeichnung	Masterarbeit
Fachsemester	4
Modulverantwortlicher	Der Prüfungsausschussvorsitzende
Dozenten	Die Dozenten des Mathematischen Instituts
Zuordnung zum Curriculum	Masterarbeit
Turnus	SS und WS
Lehrform/SWS	individuelle Betreuung
Arbeitsaufwand	360 h Eigenstudium
Leistungspunkte	30
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	Erwerb von 60 Leistungspunkte
Empfohlene Voraussetzungen	Absolvierung einer Vorlesungsreihe und eines Seminars beim Betreuer der Masterarbeit
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sind in der Lage, ein größeres mathematisches Thema selbständig wissenschaftlich zu bearbeiten und angemessen darzustellen.
Inhalt	wird vom Betreuer der Masterarbeit festgelegt und soll im Zusammenhang mit einem Seminarvortrag stehen. Das Thema der Masterarbeit kann auch mit Schwerpunkt im Anwendungsfach gewählt werden.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen	Verfassen einer schriftlichen Hausarbeit in einem Zeitraum von sechs Monaten, deren Umfang 100 Seiten nicht überschreiten soll.
Medienformen	persönliche Gespräche
Literatur	wird vom Betreuer mitgeteilt

Master Bereich Schlüsselqualifikationen

Modulbezeichnung	Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens
Fachsemester	1-4
Modulverantwortlicher	Der Prüfungsausschussvorsitzende
Dozenten	Die Dozenten des Mathematischen Instituts
Zuordnung zum Curriculum	Master: Bereich Schlüsselqualifikationen
Turnus	SS und WS
Lehrform/SWS	Seminar oder Lesekurs
Arbeitsaufwand	150h
Leistungspunkte	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Absolvierung einer Vorlesungsreihe sowie eines Seminars beim Veranstalter
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden werden auf die Masterarbeit vorbereitet.
Inhalt	wird vom Dozenten bekannt gegeben
Studienleistungen	wird vom Dozenten bekannt gegeben
Medienformen	wird vom Dozenten bekannt gegeben
Literatur	wird vom Dozenten bekannt gegeben

Modulbezeichnung	Sonstige Schlüsselqualifikationen
Fachsemester	1-4
Modulverantwortlicher	Der Prüfungsausschussvorsitzende
Dozenten	Die Dozenten des Mathematischen Instituts
Zuordnung zum Curriculum	Master Bereich Schlüsselqualifikationen
Turnus	SS und WS
Lehrform/SWS	Beliebige Lehrveranstaltungen der HHU, z.B. Im Rahmen des „Studium Universale", oder betreute externe Praktika
Arbeitsaufwand	90h
Leistungspunkte	3
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierende erwerben Fertigkeiten und Kompetenzen, welche im Studium oder Berufsleben nützlich sind.
Inhalt	wird vom Dozenten bekannt gegeben
Studienleistungen	wird vom Dozenten bekannt gegeben
Medienformen	wird vom Dozenten bekannt gegeben
Literatur	wird vom Dozenten bekannt gegeben

Modulbezeichnung	Externes Praktikum
Fachsemester	Jederzeit im Masterstudiengang
Modulverantwortlicher	Schwender
Dozenten	Schwender
Zuordnung zum Curriculum	Master Bereich „Sonstige Schlüsselqualifikationen“
Turnus	Vorzugsweise in der vorlesungsfreien Zeit
Lehrform/SWS	Industriepraktikum, ab 4x40 Arbeitsstunden
Arbeitsaufwand	4-7 Arbeitswochen (160-280 Arbeitsstunden)
Leistungspunkte	5 bis maximal 8
Voraussetzungen nach Prüfungsordnungen	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine außer den Bachelorabschluss
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden gewinnen einen Einblick in die Berufswelt, die auf mathematischen Methoden aufbaut. Dazu zählt auch die Verknüpfung mit dem IT-Bereich. Der frühzeitige Kontakt mit der Wirtschaft ermöglicht zusätzlich eine nicht-akademische Sichtweise auf das Studium. Die Studierenden knüpfen Kontakte, die für die spätere Beruf- und Arbeitsplatzwahl nützlich sind.
Inhalt	Einsatz vor Ort in einem nahen Bereich zur Mathematik
Studienleistungen	Absprache mit dem Dozenten über Art und Umfang des Praktikums. Insbesondere kann die Genehmigungsfähigkeit dadurch im Vorfeld besprochen werden. Vorlage der Praktikumsbescheinigung. Mündlicher oder schriftlicher Bericht über die Inhalte und den Verlauf des Praktikums.
Medienformen	wird vom Dozenten bekannt gegeben
Literatur	Das Institut macht die Studierenden auf Praktikumsangebote aufmerksam, z.B. durch einschlägige Aushänge.