

Modulhandbuch Master Naturwissenschaftliche Informatik und Wirtschaftswissenschaftliche Informatik

Institut für Informatik
Oktober 17, 2014

Inhaltsverzeichnis

Modulhandbuch Master Naturwissenschaftliche Informatik und Wirtschaftswissenschaftliche Informatik	1
1 Angleichungsmodule	1
1.1 Angleichungsmodule Informatik	1
1.2 Angleichungsmodule Biologie	5
1.3 Angleichungsmodule Mathematik	14
1.4 Angleichungsmodule Experimentalphysik	17
1.5 Angleichungsmodule Theoretische Physik	21
1.6 Angleichungsmodule Wirtschaftswissenschaften	24
2 Vertiefungsmodule	29
3 Spezialisierungsbereich	37
3.1 Spezialisierung Informatik	37
3.2 Spezialisierung Biologie	38
3.3 Spezialisierung Mathematik	41
3.4 Spezialisierung Experimentalphysik	64
3.5 Spezialisierung Theoretische Physik	67
3.6 Spezialisierung Wirtschaftswissenschaften	72
4 Masterseminar	84
Erläuterungen:	86

1 Angleichungsmodule

Studierende, die die Zulassung über 90 LP in Informatik erhalten haben, hören die Angleichungsmodule des von ihnen gewählten Schwerpunktfaches. Die anderen Studierenden hören die Angleichungsmodule der Informatik. Sollten im B.Sc. schon einige der genannten Vorlesungen gehört worden sein, so können zunächst fehlende Voraussetzungen eingebracht werden, ansonsten beliebige andere Veranstaltungen der B.Sc. oder M.Sc. der Informatik oder des gewählten Schwerpunktfaches.

1.1 Angleichungsmodule Informatik

Modul: Angleichung I (Informatik)				
Modul-Kennnummer (JOGU-StiNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.079.2000	450 h	2 Semester	1-2. Semester	15 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte

Modul: Angleichung I (Informatik)

	<p>a) Datenstrukturen und effiziente Algorithmen (P)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorlesung - Übung <p>b) Programmiersprachen (WP)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorlesung - Übung <p>c) Informationssysteme I (WP)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorlesung - Übung <p>d) Softwareengineering (WP)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorlesung - Übung 	<p>4 SWS/42 h</p> <p>2 SWS/21 h</p>	<p>138 h</p> <p>69 h</p> <p>69 h</p> <p>69 h</p> <p>69 h</p> <p>69 h</p> <p>69 h</p>	<p>6 LP</p> <p>3 LP</p> <p>3 LP</p> <p>3 LP</p> <p>3 LP</p> <p>3 LP</p> <p>3 LP</p>
2.	<p>Gruppengrößen</p> <p>Vorlesung: unbeschränkt</p> <p>Übung: 15</p>			
3.	<p>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>a) Datenstrukturen und effiziente Algorithmen: Der Modul vermittelt die wichtigen Basisalgorithmen der Informatik. Das Grundwissen über effiziente Algorithmen und Datenstrukturen fördert die Problemlösungsfähigkeiten der Studierenden. Sie sollen in der Lage sein, einfache Probleme von der Auswahl der Verfahren bis zur effizienten Implementierung zu lösen.</p> <p>b) Programmiersprachen: Kennenlernen der logischen und funktionalen Programmierparadigmen; Vertiefung des Zeiger- und Adresskonzepts in der Programmiersprache C</p> <p>c) Informationssysteme I: Datenbanktechnologie ist eine Schlüsseltechnologie der praktischen und angewandten Informatik. nach Absolvieren des Moduls beherrschen die Studierenden auch die semantisch korrekte Modellierung eines Sachverhalts als Voraussetzung für den Datenbankentwurf. Einen weiteren Schwerpunkt bildet das Erlernen der Datenbanksprache SQL. Hierdurch sollen die Studierenden befähigt werden, die erworbenen Kenntnisse praktisch umzusetzen.</p> <p>d) Software-Engineering: Software-Engineering ist die Teildisziplin der Informatik, welche sich mit der Entwicklung und Anwendung von Prinzipien, Methoden und Werkzeugen zur Erstellung, zum Betrieb und zur Wartung von großen Softwaresystemen befasst. Ziel der Veranstaltung ist es, entlang der zentralen Tätigkeiten zur Entwicklung von Softwaresystemen einen Überblick über diese Prinzipien, Methoden und Werkzeuge zu geben. Diese Veranstaltung soll die Teilnehmer in die Lage versetzen, die Vorgehensweisen und Hilfsmittel der Softwaretechnik in den verschiedenen Phasen der Software-Entwicklung und -Wartung einschätzen und anwenden zu können.</p>			
4.	<p>Inhalte</p>			

Modul: Angleichung I (Informatik)

	<p>a) Datenstrukturen und effiziente Algorithmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - grundlegende Datenstrukturen und Algorithmen: Sortieren, Suchbäume, Prioritätswarteschlangen, Skiplisten, Hashing, Union-Find - Graphalgorithmen: Zusammenhangskomponenten, Wegesuche, Spannbäume, Matching, Flüsse - Paradigmen des Algorithmenentwurfs: Divide & Conquer, dynamisches Programmieren, randomisierte Algorithmen, Greedy Strategien - Analysetechniken: Analyse randomisierter Algorithmen, amortisierte Analyse <p>b) Programmiersprachen: Die Programmiersprachen Prolog, Scheme und C</p> <p>c) Informationssysteme I:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau u. wesentliche Merkmale von Datenbankmanagementsystemen - Speichermodelle - DB-Modellierung nach dem Entity-Relationship-Modell u. UML-Modell - Relationale Algebra als Grundlage des Relationalen Modells - Relationenmodell u. Normalisierung des Datenmodells - SQL – als Datendefinitions-, Datenmanipulations- und Datenbankabfragesprache - Transaktionskonzept – Datenschutz u. Datensicherheit <p>d) Software-Engineering:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung - Software-Entwicklungsprozess - Modellierung - Anforderung erheben - dynamische Modellierungsmittel - Softwaresystem entwerfen - Softwaresystem implementieren - Qualität sichern - Projekt planen - Softwaresystem weiterentwickeln
5.	Verwendbarkeit des Moduls
	<p>Modul Angleichung für Studierende ohne Bachelor in Informatik Vorlesung auch im B.Sc. Informatik, B.Ed. Informatik, M.Sc. Ang. Bioinformatik</p>
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme
7.	Zugangsvoraussetzung(en)
8.	<p>Leistungsüberprüfungen</p> <p>8.1. Studienleistung(en)</p> <p>Klausur zur entsprechenden Vorlesung (120 Min.)</p> <p>8.2. Modulprüfung</p> <p>Keine</p>
9.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen</p> <p>0 von 93: 0 %</p>
10.	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>Das Modul wird jährlich angeboten</p>
11.	<p>Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Ernst Althaus</p>
12.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Algorithmen - Eine Einführung

Modul: Angleichung II (Informatik)

Modul-Kennnummer (JOGU-StiNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.079.2010	360 h	2 Semester	1-2. Semester	12 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Berechenbarkeit und Komplexität (P)			
	- Vorlesung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	- Übung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	b) Formale Sprachen u. Automatentheorie (P)			
	- Vorlesung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	- Übung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbeschränkt Übung: 15			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden - verfügen über ein Verständnis für die Grundlagenfragen der Informatik; - kennen Automaten und formale Sprachen sowie deren Zusammenhänge; - kennen Verfahren zur Beurteilung der Berechenbarkeit und Entscheidbarkeit; - kennen Komplexitätsmaße und Methoden zur Bewältigung von Komplexität; - können mathematische Methoden zur Klärung von Grundlagenfragen der Informatik anwenden.			
4.	Inhalte a) Berechenbarkeit und Komplexität Berechenbarkeitstheorie: - Turing-Maschinen - Unentscheidbarkeit - Reduktion Komplexitätstheorie - Aufwandsabschätzung - Klassen P und NP - NP-Vollständigkeit - Korrektheit von Programmen b) Formale Sprachen und Automatentheorie: - Formale Sprachen und Grammatiken - endliche Automaten und Kellerautomaten - Logikkalküle - Chomsky-Hierarchie			
5.	Verwendbarkeit des Moduls Modul Angleichung für Studierende ohne Bachelor in Informatik B.Sc. Informatik, B.Ed. Informatik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) Klausur (120 Min.) über beide Teile 8.2. Modulprüfung keine			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 0 von 93: 0 %			
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird jährlich angeboten			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende			

Modul: Angleichung II (Informatik)

	Prof. Dr. Ernst Althaus
12.	Sonstige Informationen Literatur: - Hopcroft, Motwani, Ullman: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie - Asteroth, Baier: Theoretische Informatik

1.2 Angleichungsmodule Biologie

Modul: Angleichung I (Biologie)				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.079.2020	360 h	2 Semester	1-2. Semester	12 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Mikrobiologie (P)			
	- Vorlesung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	- Übung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	b) Einführung in die Bioinformatik (P)			
	- Vorlesung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	- Übung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbeschränkt Übung: 15			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			
	a) Mikrobiologie: Die Studierenden können eine sichere und strukturierte Kenntnis der behandelten Inhalte der Mikrobiologie durch Lösen einschlägiger Aufgaben demonstrieren; die wichtigsten Fachbegriffe definieren; sie in den richtigen Kontext stellen; die besonderen Merkmale der Bakterien auflisten; den Aufbau einer Bakterienzelle, die Funktion der bakteriellen Zellbestandteile und die Stoffwechselleistungen der Bakterien beschreiben. Sie können unter Anleitung mikrobiologische Experimente durchzuführen; deren Ergebnisse korrekt darstellen; sie interpretieren; die wichtigsten Sicherheitsbestimmungen in biotechnischen Labors nennen; die Bedeutung der Bakterien in der Natur und für den Menschen bewerten.			
	b) Einführung in die Bioinformatik: Die Studierenden lernen die grundlegenden Methoden und Algorithmen der sequenzbasierten Bioinformatik, sowie einige statistische Bioinformatische Methoden kennen.			
4.	Inhalte			
	a) Mikrobiologie: - Aufbau einer Bakterienzelle; mikroskopische Methoden - Identifizierung und Kulturtechniken von Bakterien - Nachweis von Mutationen; Stoffwechselphysiologie von Bakterien - Regulation bei Bakterien; Aufbau und Eigenschaften von Bakteriophagen			
	b) Einführung in die Bioinformatik: Grundlagen der Genetik, Sequenzierungsalgorithmen, Ähnlichkeit biologischer Sequenzen, Stringalignments, next generation sequencing Technologie, statistische Analyse biologischer Resultate, Einführung in die Micro-Array Analyse			
5.	Verwendbarkeit des Moduls Modul Angleichung für Studierende mit Bachelor in Informatik und Schwerpunktfach Biologie Vorlesung Mikrobiologie: B.Sc. Biologie und Molekulare Biologie Vorlesung Einführung in die Bioinformatik: M.Sc. Angewandte Bioinformatik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			

Modul: Angleichung I (Biologie)

8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) Mikrobiologie: Klausur (60 Min.) Einführung in die Bioinformatik: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.) 8.2. Modulprüfung keine
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 0 von 93: 0 %
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird jährlich angeboten
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Andreas Hildebrandt
12.	Sonstige Informationen Literatur: - Pavel Pevzner: Computational Molecular Biology: An Algorithmic Approach - Dan Gus_eld: Algorithms on Strings - Pierre Baldi und Soren Brunak: Bioinformatics

Modul: Angleichung II (Biologie)

Modul-Kennnummer (JOGU-StI/Ne)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
	450 h	1 Semester	1-2. Semester	15 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Molekulare Biologie I: Kristallstrukturaufklärung von Proteinen (WP)	10 SWS/105 h	345 h	15 LP
	b) Molekulare Biologie I: Analyse von Eukaryoten-Genen (WP)	10 SWS/105 h	345 h	15 LP
	c) Molekulare Biologie: Molekulare Zoologie (WP)	10 SWS/105 h	345 h	15 LP
	d) Molekulare Biologie I: Molekulargenetik der Eukaryoten (WP)	10 SWS/105 h	345 h	15 LP
	e) Biologie der Organismen: Phylogenie und Evolution der Pflanzen (WP)	10 SWS/105 h	345 h	15 LP
	f) Biologie der Organismen: Populationsökologie (WP)	10 SWS/105 h	345 h	15 LP
	g) Biologie der Organismen: Motorisches Lernen in Mensch und Modellorganismen (WP)	10 SWS/105 h	345 h	15 LP
	h) Biologie der Organismen: Evolution und Diversität nicht-humaner Primaten und des Menschen (WP)	10 SWS/105 h	345 h	15 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbeschränkt Übung: 15			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden können in einem wichtigen Teilgebiet der Biologie ein vertieftes Wissen durch Lösen komplexer Aufgaben demonstrieren. Sie können Grundkenntnisse in Planung und Design naturwissenschaftlicher Versuche demonstrieren. Sie sind in der Lage, unter Anleitung anspruchsvolle biochemische und molekularbiologische Versuche durchzuführen; die Ergebnisse in strukturelle, funktionale und stammesgeschichtliche Zusammenhänge zu bringen; die Bedeutung von Kontrollexperimenten sicher einzuschätzen; die Ergebnisse protokollieren und interpretieren. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse schriftlich zusammenzufassen und in einem Vortrag zu präsentieren. Sie sind außerdem befähigt, wissenschaftliche Daten aus Datenbanken zu extrahieren. Bei der Arbeit in Kleingruppen können sie Teamfähigkeit demonstrieren.			
4.	Inhalte			

Modul: Angleichung II (Biologie)

	Vertiefte theoretische wie experimentelle Bearbeitung eines ausgewählten Themenbereichs innerhalb der Biologie. Die Arbeitsgruppen des Fachbereichs bieten wechselnde Themen an, die sich auch an aktuellen Forschungsthemen orientieren.
5.	Verwendbarkeit des Moduls Modul Angleichung für Studierende mit Bachelor in Informatik und Schwerpunktfach Biologie B.Sc. Biologie und Molekulare Biologie
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme
7.	Zugangsvoraussetzung(en)
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) Protokoll oder Klausur (60 Min.) 8.2. Modulprüfung keine
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 0 von 93: 0 %
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird jährlich angeboten
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Lehrende der Biologie (je nach Veranstaltung, siehe Modulhandbuch B.Sc. Biologie)
12.	Sonstige Informationen Vgl. Modulhandbuch B.Sc. Biologie

1.2.1 Angleichung II (Biologie): Wahlpflichtmodule

Modul: Kristallstrukturaufklärung von Proteinen				
Modul-Kennnummer (JOGU-StI/Ne)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.10.026.13-2	450 h	1 Semester	1-2. Semester	15 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Molekulare Biologie I: Kristallstrukturaufklärung von Proteinen (WP) - Vorlesung - Seminar - Übung	Kontaktzeit 10 SWS/105 h	Selbststudium 345 h	Leistungspunkte 15 LP
2.	Gruppengrößen Übung und Seminar max. 15 Studierende			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			
4.	Inhalte			

Modul: Kristallstrukturaufklärung von Proteinen

5.	Verwendbarkeit des Moduls Modul Angleichung für Studierende mit Bachelor in Informatik und Schwerpunktfach Biologie B.Sc. Biologie und Molekulare Biologie
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme
7.	Zugangsvoraussetzung(en)
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) 8.2. Modulprüfung Klausur oder mündliche Prüfung
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 0 von 93: 0 %
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird jährlich angeboten
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Lehrende der Biologie (je nach Veranstaltung, siehe Modulhandbuch B.Sc. Biologie)
12.	Sonstige Informationen Vgl. Modulhandbuch B.Sc. Biologie

Modul: Analyse von Eukaryoten-Genen

Modul-Kennnummer (JOGU-StiNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.10.026.13-4	450 h	1 Semester	1-2. Semester	15 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Molekulare Biologie I: Analyse von Eukaryoten-Genen (WP) - Vorlesung - Seminar - Übung	Kontaktzeit 10 SWS/105 h	Selbststudium 345 h	Leistungspunkte 15 LP
2.	Gruppengrößen Übung und Seminar max. 16 Studierende			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			
4.	Inhalte			
5.	Verwendbarkeit des Moduls Modul Angleichung für Studierende mit Bachelor in Informatik und Schwerpunktfach Biologie B.Sc. Biologie und Molekulare Biologie			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			

Modul: Analyse von Eukaryoten-Genen

8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) 8.2. Modulprüfung Klausur
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 0 von 93: 0 %
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird jährlich angeboten
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Lehrende der Biologie (je nach Veranstaltung, siehe Modulhandbuch B.Sc. Biologie)
12.	Sonstige Informationen Vgl. Modulhandbuch B.Sc. Biologie

Modul: Molekulare Zoologie

Modul-Kennnummer (JOGU-StiNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.10.026.13-1	450 h	1 Semester	1-2. Semester	15 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Molekulare Biologie: Molekulare Zoologie (WP) - Vorlesung - Seminar - Übung	Kontaktzeit 10 SWS/105 h	Selbststudium 345 h	Leistungspunkte 15 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbeschränkt Übung: 15			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			
4.	Inhalte			
5.	Verwendbarkeit des Moduls Modul Angleichung für Studierende mit Bachelor in Informatik und Schwerpunktfach Biologie B.Sc. Biologie und Molekulare Biologie			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) 8.2. Modulprüfung Mündlicher Abschlussbericht			

Modul: Molekulare Zoologie

9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 0 von 93: 0 %
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird jährlich angeboten
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Lehrende der Biologie (je nach Veranstaltung, siehe Modulhandbuch B.Sc. Biologie)
12.	Sonstige Informationen Vgl. Modulhandbuch B.Sc. Biologie

Modul: Molekulargenetik der Eukaryoten

Modul-Kennnummer (JOGU-StI/Ne)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.10.026.13-5	450 h	1 Semester	1-2. Semester	15 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Molekulare Biologie I: Molekulargenetik der Eukaryoten (WP) - Vorlesung - Seminar - Übung	Kontaktzeit 10 SWS/105 h	Selbststudium 345 h	Leistungspunkte 15 LP
2.	Gruppengrößen Übung: max. 15 Studierende Seminar: max. 20 Studierende			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			
4.	Inhalte			
5.	Verwendbarkeit des Moduls Modul Angleichung für Studierende mit Bachelor in Informatik und Schwerpunktfach Biologie B.Sc. Biologie und Molekulare Biologie			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) Teilnahme Übung + Präsentation 8.2. Modulprüfung Protokoll oder Klausur (60 Min.)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 0 von 93: 0 %			
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird jährlich angeboten			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende			

Modul: Molekulargenetik der Eukaryoten

Lehrende der Biologie (je nach Veranstaltung, siehe Modulhandbuch B.Sc. Biologie)

12. Sonstige Informationen

Vgl. Modulhandbuch B.Sc. Biologie

Modul: Phylogenie und Evolution der Pflanzen

Modul-Kennnummer (JOGU-StI/Ne)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.10.026.14A5	450 h	1 Semester	1-2. Semester	15 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) <i>Biologie der Organismen: Phylogenie und Evolution der Pflanzen (WP)</i> - Vorlesung - Übung - Exkursion	Kontaktzeit 10 SWS/105 h	Selbststudium 345 h	Leistungspunkte 15 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: offen Übung und Exkursion 20 – 25 Plätze			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			
4.	Inhalte			
5.	Verwendbarkeit des Moduls Modul Angleichung für Studierende mit Bachelor in Informatik und Schwerpunktfach Biologie B.Sc. Biologie und Molekulare Biologie			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. <i>Studienleistung(en)</i> Teilnahme Übung, Teilnahme Exkursion 8.2. <i>Modulprüfung</i> Klausur			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 0 von 93: 0 %			
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird jährlich angeboten			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Lehrende der Biologie (je nach Veranstaltung, siehe Modulhandbuch B.Sc. Biologie)			
12.	Sonstige Informationen Vgl. Modulhandbuch B.Sc. Biologie			

Modul: Populationsökologie

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.10.026.14A6	450 h	1 Semester	1-2. Semester	15 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Biologie der Organismen: Populationsökologie (WP) - Vorlesung - Übung - Exkursion	Kontaktzeit 10 SWS/105 h	Selbststudium 345 h	Leistungspunkte 15 LP
2.	Gruppengrößen Übung: max. 24 Plätze			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			
4.	Inhalte			
5.	Verwendbarkeit des Moduls Modul Angleichung für Studierende mit Bachelor in Informatik und Schwerpunktfach Biologie B.Sc. Biologie und Molekulare Biologie			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) Teilnahme Übung, Teilnahme Exkursion 8.2. Modulprüfung Protokoll oder Klausur (60 Min.)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 0 von 93: 0 %			
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird jährlich angeboten			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Lehrende der Biologie (je nach Veranstaltung, siehe Modulhandbuch B.Sc. Biologie)			
12.	Sonstige Informationen Vgl. Modulhandbuch B.Sc. Biologie			

Modul: Motorisches Lernen in Mensch und Modellorganismen

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.10.026.14A3	450 h	1 Semester	1-2. Semester	15 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Biologie der Organismen: Motorisches Lernen in Mensch und Modellorganismen (WP) - Vorlesung	Kontaktzeit 10 SWS/105 h	Selbststudium 345 h	Leistungspunkte 15 LP

Modul: Motorisches Lernen in Mensch und Modellorganismen

	<ul style="list-style-type: none"> - Übung - Exkursion 			
2.	Gruppengrößen Übung: max. 15 Plätze			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			
4.	Inhalte			
5.	Verwendbarkeit des Moduls Modul Angleichung für Studierende mit Bachelor in Informatik und Schwerpunktfach Biologie B.Sc. Biologie und Molekulare Biologie			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. <i>Studienleistung(en)</i> Teilnahme Übung, Teilnahme Exkursion 8.2. <i>Modulprüfung</i> Abschlussbericht (mündlich + schriftlich)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 0 von 93: 0 %			
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird jährlich angeboten			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Lehrende der Biologie (je nach Veranstaltung, siehe Modulhandbuch B.Sc. Biologie)			
12.	Sonstige Informationen Vgl. Modulhandbuch B.Sc. Biologie			

Modul: Evolution und Diversität nicht-humaner Primaten und des Menschen

Modul-Kennnummer (JOGU-StiNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)	
M.10.026.14A4	450 h	1 Semester	1-2. Semester	15 LP	
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) <i>Evolution und Diversität nicht-humaner Primaten und des Menschen (WP)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Vorlesung - Übung - Exkursion 		Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
			10 SWS/105 h	345 h	15 LP
2.	Gruppengrößen Übung: max. 12 Plätze				
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen				

Modul: Evolution und Diversität nicht-humaner Primaten und des Menschen

4.	Inhalte
5.	Verwendbarkeit des Moduls Modul Angleichung für Studierende mit Bachelor in Informatik und Schwerpunktfach Biologie B.Sc. Biologie und Molekulare Biologie
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme
7.	Zugangsvoraussetzung(en)
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) Teilnahme Übung, Teilnahme Exkursion 8.2. Modulprüfung Protokoll oder Klausur (60 Min.)
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 0 von 93: 0 %
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird jährlich angeboten
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Lehrende der Biologie (je nach Veranstaltung, siehe Modulhandbuch B.Sc. Biologie)
12.	Sonstige Informationen Vgl. Modulhandbuch B.Sc. Biologie

1.3 Angleichungsmodule Mathematik

Modul: Angleichung I (Mathematik)

Modul-Kennnummer (JOGU-StilNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.10021	270 h	1 Semester	1.-2. Semester	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Analysis II (P) - Vorlesung - Übung	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 138 h 69 h	Leistungspunkte 6 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übung: 30			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Verständnis und sicherer Umgang mit Abbildungen von \mathbb{R}^n nach \mathbb{R}^m sowie mit topologischen und geometrischen Grundbegriffen von Teilmengen des \mathbb{R}^n ; Verständnis von mehrdimensionaler Differenzierbarkeit; Fähigkeit zum Lösen mehrdimensionaler Extremalwertaufgaben; Grundkenntnisse über gewöhnliche Differentialgleichungen und über das Lösen von zugehörigen Anfangswertproblemen.			
4.	Inhalte			

Modul: Angleichung I (Mathematik)

	<ul style="list-style-type: none"> - Elementare topologische Begriffe des \mathbb{R}^n und metrischer Räume; - Stetigkeit und Differenzierbarkeit von Funktionen im \mathbb{R}^n; - Taylorformel, Extremwertaufgaben, Lagrangemultiplikatoren; - implizite Funktionen, Flächendarstellungen; - Mehrfachintegrale in einfachen Spezialfällen; - Einführung in die gewöhnlichen Differentialgleichungen - Überführen von Gleichungen höherer Ordnung in Systeme erster Ordnung; - Elementare Lösungsmethoden; - Existenz- und Eindeigkeitssätze für Anfangswertprobleme; - Lineare Differentialgleichungen und –systeme.
5.	Verwendbarkeit des Moduls Modul Angleichung für Studierende mit Bachelor in Informatik und Schwerpunktfach Mathematik B.Sc. Mathematik, B.Ed. Mathematik
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme
7.	Zugangsvoraussetzung(en)
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) Klausur (120 Min.) 8.2. Modulprüfung keine
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 0 von 93: 0 %
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird jedes Semester angeboten
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Studiengangsbeauftragter der Mathematik
12.	Sonstige Informationen vgl. Modulhandbuch B.Sc. Mathematik

Modul: Angleichung II (Mathematik)

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.068	270 h	1 Semester	1-2. Semester	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Grundlagen der Numerik (P) - Vorlesung - Übung	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 138 h 69 h	Leistungspunkte 6 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übung: 30			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Grundverständnis zentraler Problemstellungen und Lösungstechniken der Numerischen Mathematik. Dies beinhaltet die Fähigkeit, die Kondition einer Problemstellung und die Stabilität eines Verfahrens zu beurteilen. Weitergehende Erfahrungen mit der Entwicklung und Analyse numerischer Algorithmen zur Behandlung diskreter Gleichungssysteme und der Approximation von Funktionen.			
4.	Inhalte			

Modul: Angleichung II (Mathematik)

	Behandelt werden vorwiegend numerische Verfahren zur Lösung linearer und nichtlinearer algebraischer Gleichungssysteme, sowie Verfahren zur Integration und zur Interpolation bzw. Approximation vorgegebener Funktionen. Im Praktikum werden die Inhalte der Vorlesung mit der Programmierumgebung MATLAB eingeübt.
5.	Verwendbarkeit des Moduls Modul Angleichung für Studierende mit Bachelor in Informatik und Schwerpunktfach Mathematik B.Sc. Mathematik, B.Ed. Mathematik
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme
7.	Zugangsvoraussetzung(en)
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) Klausur (120 Min.) 8.2. Modulprüfung keine
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 0 von 93: 0 %
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird jährlich angeboten
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Studiengangsbeauftragter der Mathematik
12.	Sonstige Informationen vgl. Modulhandbuch B.Sc. Mathematik

Modul: Angleichung III (Mathematik)

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.1120	270 h	1 Semester	1-2. Semester	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Einführung in die Stochastik (P) - Vorlesung - Übung	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 138 h 69 h	Leistungspunkte 6 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übung: 30			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Theoretische und praktische Kompetenz im Umgang mit den Grundlagen der Stochastik. Ziel ist die Fähigkeit, die grundlegenden masstheoriefreien wahrscheinlichkeitstheoretischen und statistischen Begriffe und Konzepte sicher zu verwenden und zur Lösung konkreter Probleme einsetzen zu können.			
4.	Inhalte Grundlegende Begriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik: Wahrscheinlichkeitsräume, Kombinatorik, Zufallsvariablen, Unabhängigkeit, einfache Grenzwertsätze, Markoffketten, statistische Tests, Schätzer, Konfidenzintervalle.			
5.	Verwendbarkeit des Moduls Modul Angleichung für Studierende mit Bachelor in Informatik und Schwerpunktfach Mathematik B.Sc. Mathematik, B.Ed. Mathematik			

Modul: Angleichung III (Mathematik)

6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme
7.	Zugangsvoraussetzung(en)
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) Klausur (120 Min.) 8.2. Modulprüfung keine Modulabschlussprüfung
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 0 von 93: 0 %
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird jährlich angeboten
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Studiengangsbeauftragter der Mathematik
12.	Sonstige Informationen vgl. Modulhandbuch B.Sc. Mathematik

1.4 Angleichungsmodule Experimentalphysik

Modul: Angleichung I (Experimentalphysik)

Modul-Kennnummer (JOGU-StiNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.1120	270 h	1 Semester	1.-2. Semester	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Experimentalphysik 2 (P)			8 LP
	- Vorlesung	4 SWS/42 h	138 h	
	- Übung	2 SWS/21 h	69 h	
	b) Tutorium 2 (P)	2 SWS/21 h	9 h	1 LP
2.	Gruppengrößen			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			

Modul: Angleichung I (Experimentalphysik)

	<p>Das Modul Ex2 umfasst die folgenden drei wichtigen Teilgebiete der klassischen Physik: Elektrizitätslehre, Magnetismus und Optik. Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • in das physikalische Denken und Arbeiten, als Grundlage für das gesamte weitere Physikstudium, eingeübt sein, • ein möglichst sicheres und strukturiertes Wissen zu den unter "Inhalt" aufgeführten Teilgebieten erlangt haben und • die Fähigkeit zur quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme durch das eigenständige Bearbeiten von Übungsaufgaben erworben haben. <p>Die zum Verständnis erforderlichen mathematischen Hilfsmittel werden in den parallel laufenden Mathematikmodulen bereitgestellt.</p> <p>Das inhaltlich mit der Vorlesung stark verzahnte Tutorium bietet die Möglichkeit,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die zugrunde liegenden Hintergründe und Effekte, die in den Vorlesungen und Praktika eingeführt werden, vertiefend zu wiederholen, an Beispielen zu erläutern bzw. im Detail zu erarbeiten, • die Studierenden auf die Grundlagen des experimentellen Arbeitens vorzubereiten und in der Gewinnung von Selbstkompetenzen zu unterstützen, <p>allgemeinen Fragen zu Studium und Lehre zu stellen und die Studierenden in der Gruppe oder in Einzelgesprächen zu beraten.</p>
4.	<p>Inhalte</p> <p>Die Veranstaltung umfasst die folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Elektrostatik</i>: Grundgrößen, Coulomb-Gesetz, Gauß'scher Satz, Influenz, Kondensator, elektrischer Dipol, Dielektrika. • <i>Stationäre Ströme</i>: Gleichstromkreise, Kirchhoffsche Regeln, Leitertypen, Elektrochemie. • <i>Magnetostatik</i>: stationäre Magnetfelder, Kräfte auf Ladungen und Leiter im Magnetfeld, magnetischer Dipol, Materie im Magnetfeld. • <i>Zeitabhängige elektromagnetische Felder</i>: Induktion, stationäre Wechselströme, Impedanz, aktive Bauelemente, Verschiebungsstrom und Maxwell'sche Gleichungen, Energie in elektromagnetischen Feldern, Dipolstrahlung, elektromagnetische Wellen. • <i>Optik</i>: Natur und Eigenschaften des Lichtes, Reflexion und Brechung, Strahlenoptik, Abbildung mit Linsen, optische Instrumente.
5.	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Vorlesung + Übung: Bachelor-Studiengang Physik, Lehramtsstudiengang Physik, Pflichtveranstaltung im 2. Semester Tutorium 2: Diplomstudiengang Physik, Bachelor-Studiengang Physik, Pflichtveranstaltung im 1. Semester</p>
6.	<p>Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme</p>
7.	<p>Zugangsvoraussetzung(en)</p> <p>keine; das Modul Ex2 baut auf Modul Ex1 auf.</p>
8.	<p>Leistungsüberprüfungen</p> <p>8.1. Studienleistung(en) Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.)</p> <p>8.2. Modulprüfung keine</p>
9.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen</p> <p>0 von 93: 0 %</p>
10.	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>Jedes Semester</p>
11.	<p>Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. H.G. Sander</p>
12.	<p>Sonstige Informationen</p>

Modul: Angleichung I (Experimentalphysik)

Literatur:
 Diverse Lehrbücher, z.B.
 Meschede, Gerthsen, Physik, Springer Verlag
 Demtröder, Experimentalphysik 2, Springer Verlag
 Otten, Repetitorium Experimentalphysik, Springer Verlag
 Halliday, Resnick, Physik 2, de Gruyter Verlag
 Tipler, Physik, Spektrum Akademischer Verlag
 Standardlehrbücher der Experimentalphysik

Modul: Angleichung II (Experimentalphysik)

Modul-Kennnummer (JOGU-StlNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
	270 h	1 Semester	1.-2. Semester	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Experimentalphysik 3 (P)			
	- Vorlesung: Wellen und Quantenphysik(P)	4 SWS/42 h	138 h	6 LP
	- Übungen zur Wellen und Quantenphysik (P)	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
2.	Gruppengrößen			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			
	<p>Nach Abschluss des Moduls „Experimentalphysik 3“ sollen die Studierenden die Grundlagen der Wellenphänomene anhand von Lichtwellen und Materiewellen erlernen. Im ersten Teil der Vorlesung sollen dabei vertiefte Konzepte der Wellentheorie von Licht besprochen werden um diese dann auf die Quantenphysik übertragen zu können. In der Vorlesung sollen darüber hinaus wichtige weitergehende Konzepte der Quantenphysik an einfachen Modellsystemen eingeführt werden.</p> <p>Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegenden Konzepte von Wellen- und Quantenphänomenen verstanden haben, • ein möglichst sicheres und strukturiertes Wissen zu den unter "Inhalt" aufgeführten Teilgebieten erworben haben, • einschlägige Probleme selbständig in den Übungen lösen können sowie Parallelen in den theoretischen Konzepten (z. B. Wellen, quantenmechanische Zustände) erkannt haben und diese nutzen können, um neuartige Probleme anzugehen. 			
4.	Inhalte			
	<p>Die Veranstaltung umfasst die folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wellenoptik: Polarisation, Beugung, Interferenz, Elementare Fourier-Optik (optische Filterung, Bildentstehung), Kohärenz, Optische Interferometer (Mach-Zehnder, Sagnac, Michelson-Morley), Evaneszente Wellen, Resonatoren (Fabry-Perot-Interferometer), Gauss'sche Strahloptik, Photoeffekt, Schwarzkörperstrahlung • Materiewellen: Ebene Wellen, Wellenpakete, Dispersionsrelation, Propagation, Messprozess/Interpretation der ψ-Funktion, Beugung/Interferenz von Materiewellen, Atominterferometer, Neutroneninterferometer • Elementare Quantenmechanik: Spin, Stern-Gerlach-Experiment, Spin \leftrightarrow Polarisation, verschränkte Systeme (Photonenpaare), welcher Weg Experimente • Einige quantenmechanische Systeme: Harmonischer Oszillator, Tunneleffekt, H-Atom (Grundlagen), Spektroskopie (Grundlagen) 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls			
	Diplomstudiengang Physik, Bachelor-Studiengang Physik, Pflichtveranstaltung im 3. Semester			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
	formal keine; das Modul baut auf die Module Ex1, Ex2, Math1 und Math2 auf.			
8.	Leistungsüberprüfungen			
	8.1. Studienleistung(en)			
	Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.)			
	8.2. Modulprüfung			
	keine			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen			

Modul: Angleichung II (Experimentalphysik)

	0 von 93: 0 %
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. F. Schmidt-Kaler
12.	Sonstige Informationen Literatur: Demtröder, Experimentalphysik 2 & 3, Otten, Repetitorium Experimentalphysik; Hecht, Optik; Bergmann & Schäfer 3, Optik

Modul: Angleichung III (Experimentalphysik)

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
	270 h	1 Semester	1.-2. Semester	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Experimentalphysik 4 (P)			
	- Vorlesung: Skalen und Strukturen der Materie (P)	4 SWS/42 h	138 h	6 LP
	- Übungen zu Skalen und Strukturen der Materie (P)	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
2.	Gruppengrößen			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			
	Nach Abschluss des Moduls Ex4 sollen die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende einführende Konzepte der Physik der kondensierten Materie erlernt, und ein zur Allgemeinbildung gehörendes elementares Wissen über subatomare Physik, Astrophysik und Kosmologie gewonnen haben, • eine Vorstellung von der Physik als ganze und ihren unterschiedlichen Ausprägungen auf verschiedenen Längen- und Energieskalen entwickelt haben und verstanden haben, wie Strukturbildung auf unterschiedlichen Skalen erfolgt sowie • die Auswirkungen von Erkenntnissen aus einem Gebiet auf andere Gebiete übertragen und einschlägige Probleme selbständig in den Übungen lösen können. 			
4.	Inhalte			
	Die Veranstaltung umfasst die folgenden Inhalte, die die Strukturbildung auf verschiedenen Skalen verdeutlichen: <ul style="list-style-type: none"> • Kondensierte Materie: Phasenverhalten, Kristallstrukturen, Beugung an periodischen Strukturen, defekte Systeme, Gitterschwingungen, thermische Eigenschaften, technische Anwendungen. • Kernphysik: Einfache Kernmodelle (Tröpfchenmodell, Fermi-Gas-modell), radioaktive Zerfälle (Alpha, Beta, Kernspaltung, Kernfusion), technische Anwendungen (Datierungsmethoden, Medizin, Kern- und Fusionsreaktor). • Teilchenphysik: Eigenschaften von Teilchen und Kräften im Standardmodell (Quarks, Leptonen, Austauschteilchen); gebundene Systeme (Mesonen und Baryonen), Erhaltungssätze, Experimente (Beschleuniger und Teilchennachweis). • Astrophysik und Kosmologie: Grundbegriffe der Kosmologie, Entwicklung des Universums (Kosmogonese, Elemententstehung, Sternentwicklung), Energieproduktion in Sternen <ul style="list-style-type: none"> • Die Themen der kondensierten Materie beschränken sich auf Gebiete, die ohne detaillierte Kenntnisse der Quantenphysik zugänglich sind. Die Vorlesung legt Wert auf exemplarische Darstellungen von kern- und festkörperphysikalischen Anwendungen unter dem Leitthema „Skalen und Strukturen“. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls			
	Lehramtsstudiengang Physik, Bachelor-Studiengang Physik, Pflichtveranstaltung im 4. Semester			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
	Formal keine; das Modul baut auf die Module Ex1, Ex2 und Ex3 auf.			
8.	Leistungsüberprüfungen			
	8.1. Studienleistung(en)			

Modul: Angleichung III (Experimentalphysik)

	Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.) 8.2. Modulprüfung keine
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 0 von 93: 0 %
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. L. Köpke, Prof. Dr. T. Palberg
12.	Sonstige Informationen Literatur: Diverse Lehrbücher, z.B. <i>Konsensierte Materie</i> : Ibach-Lüth, Kittel, Ashcroft-Mermin <i>Kern-, Teilchen-, Astrophysik</i> : „Moderne Physik“ (Tipler-Llewellyn)

1.5 Angleichungsmodule Theoretische Physik

Modul: Angleichung I (Theoretische Physik)

Modul-Kennnummer (JOGU-StiNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.121	270 h	1 Semester	1.-2. Semester	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Theoretische Physik 2 (P)			
	- Vorlesung: Elektrodynamik	4 SWS/42 h	138 h	6 LP
	- Übungen zur Elektrodynamik	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
2.	Gruppengrößen			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			
	Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls u.a.: <ul style="list-style-type: none"> das Konzept der Relativitätstheorie verstehen, sich mit der Elektrodynamik, als einem Beispiel einer klassischen Feldtheorie, auskennen und mit dem Feldbegriff, der für die moderne theoretische Physik grundlegend ist, vertraut sein. Die physikalischen Phänomene der Elektrodynamik sind den Studierenden bereits aus den Experimentalphysikvorlesungen bekannt, so dass die theoretische Beschreibung anhand bekannter Phänomene veranschaulicht wird.			
4.	Inhalte			
	Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <i>Spezielle Relativitätstheorie</i>: Postulate und Konsequenzen, Abstand, Metrik und Vierervektoren, Lorentz-Transformationen, Eigenzeit und Vierergeschwindigkeit, relativistische Mechanik, Tensoren. <i>Grundlagen der Elektrodynamik</i>: Maxwell-Gleichungen in integraler und lokaler Form, elektromagnetische Potentiale und Eichinvarianz, kovariante Formulierung der Maxwell-Gleichungen, Elektro- und Magnetostatik, elektromagnetische Wellen, Randbedingungen in Materie. <i>Konzepte der klassischen Feldtheorie</i>: Lagrangedichte und Wirkungsprinzip, Noethersche Erhaltungsgrößen, Energie-Impuls-Tensor, Elektrodynamik als klassische Feldtheorie. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls			
	Diplomstudiengang Physik, Bachelor-Studiengang Physik, Pflichtveranstaltung			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			

Modul: Angleichung I (Theoretische Physik)

	Formal keine; das Modul baut auf das Modul Th1 auf
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur. 8.2. Modulprüfung keine
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 0 von 93: 0 %
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. S. Weinzierl
12.	Sonstige Informationen Literatur: Lehrbücher der Theoretischen Physik, z.B. J.D. Jackson, Classical Electrodynamics, L. Landau und E. Lifschitz, Lehrbuch der theoretischen Physik, Band 2, F. Scheck, Theoretische Physik Band 3.

Modul: Angleichung II (Theoretische Physik)

Modul-Kennnummer (JOGU-StiNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.10130	270 h	1 Semester	1.-2. Semester	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Theoretische Physik 3 (P) - Vorlesung: Quantenmechanik - Übungen zur Quantenmechanik	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 138 h 69 h	Leistungspunkte 6 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls u.a.: <ul style="list-style-type: none"> die Quantenmechanik, die die Grundlage für weiterführende Vorlesungen in der Atom-, Molekül-, Kern- und Teilchenphysik darstellt, verstehen, quantenmechanische Probleme mit den neu eingeführten Formalismen berechnen können, mit dem Konzept von Symmetrien in der Quantenmechanik vertraut sein und deren Relevanz für die moderne theoretische Physik verstehen. Dabei soll die Quantenmechanik darstellungsfrei präsentiert und bei der Auswahl theoretischer Beispiele Wert auf die physikalische Relevanz gelegt werden.			
4.	Inhalte Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <i>Grundlagen der Quantenmechanik:</i> Wellenfunktion und Wahrscheinlichkeitsinterpretation, Schrödinger-Gleichung, Operatoren und Vertauschungsrelationen, Messwerte, Unschärferelation. Eindimensionale Probleme (z.B. harmonischer Oszillator, Kastenpotential). <i>Formale Struktur der Quantenmechanik:</i> Postulate, Hilberträume, Schrödinger-, Heisenberg- und Wechselwirkungsbild. <i>Die Gruppen SO(3) und SU(2) in der Quantenmechanik:</i> Teilchen im Zentralpotential, Spin und magnetisches Moment, Darstellungstheorie. <i>Näherungsmethoden:</i> Zeitunabhängige Störungstheorie ohne und mit Entartung, zeitabhängige Störungstheorie, Variationsprinzip. <i>Anwendungen:</i> zum Beispiel Systeme mehrerer identischer Teilchen, Streuung. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls Bachelor-Studiengang Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			

Modul: Angleichung II (Theoretische Physik)

7.	Zugangsvoraussetzung(en) formal keine; das Modul baut auf die Module Th1 und Th2 auf
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur. 8.2. Modulprüfung keine
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 0 von 93: 0 %
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. S. Weinzierl
12.	Sonstige Informationen Literatur: Lehrbücher der Theoretischen Physik, z.B. F. Schwabl, Quantenmechanik, J.J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics, L. Landau und E. Lifschitz, Lehrbuch der theoretischen Physik, Band 3, F. Scheck, Theoretische Physik Band 2.

Modul: Angleichung III (Theoretische Physik)

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.140	270 h	1 Semester	1.-2. Semester	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Theoretische Physik 4 (P) - Vorlesung: Statistische Physik - Übungen zu Statistische Physik	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 138 h 69 h	Leistungspunkte 6 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls u.a.: <ul style="list-style-type: none"> die Grundlagen und Anwendungen der statistischen Physik verstehen, die Voraussetzung für weiterführende Vorlesungen in den Bereichen der kondensierten Materie und der Atomphysik, in theoretischer und experimenteller Physik sind, Probleme der statistischen Physik lösen und mit neu eingeführten Methoden berechnen können sowie mit der Quantenstatistik, der Gültigkeit der klassischen Näherung und dem Kernpunkt des Moduls, makroskopische Größen aus mikroskopischen Gesetzen abzuleiten, vertraut sein. 			
4.	Inhalte Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <i>Grundbegriffe der Thermodynamik</i>: Zustandsgrößen, Hauptsätze, Potentiale, Antwortfunktionen, Phasengleichgewichte. <i>Prinzipien der Statistischen Physik</i>: Wahrscheinlichkeiten, Ergodenhypothese, Dichtematrix, Entropie. <i>Statistische Gesamtheiten</i>: quantenmechanische Formulierung und klassischer Limes, Zusammenhang von Zustandssummen mit Messgrößen. <i>Anwendungen</i>: Klassische Systeme (ideale und reale Gase, Virialentwicklung, klassische Spinmodelle), Quantensysteme (ideales Fermi-Gas, ideales Bose-Gas, Quantenspinmodelle). <i>Phasenübergänge</i>: Kritische Phänomene, Symmetriebrechung, Ehrenfestsche Klassifizierung, Universalität, kritische Exponenten, Skalenhypothese, Ausblick auf die Renormierungsgruppe. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls			

Modul: Angleichung III (Theoretische Physik)

	Bachelor-Studiengang Physik, Pflichtveranstaltung
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme
7.	Zugangsvoraussetzung(en) formal keine; das Modul baut auf die Module Th1-Th3 auf
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur. 8.2. Modulprüfung keine
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 0 von 93: 0 %
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. S. Weinzierl
12.	Sonstige Informationen Literatur: Lehrbücher der Theoretischen Physik, z.B F. Schwabl, Statistische Mechanik, L.E. Reichl, A Modern Course in Statistical Physics.

1.6 Angleichungsmodule Wirtschaftswissenschaften

Modul: Angleichung I (Wirtschaftswissenschaften)				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.03.184.3260	210 h	1 Semester	1-2. Semester	7 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Externes Rechnungswesen (P)			
	- Vorlesung	2 SWS/21 h	99 h	4 LP
	- Übung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbeschränkt Übung: alle Moduleilnehmer (max. 40 Teilnehmer pro Gruppe)			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Studierende sollen nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen in der Lage sein, - mit dem HGB umzugehen - die Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung (GoB) in der Praxis anwenden zu können - verschiedene Sachverhalte in der doppelten Buchführung anhand von Buchungssätzen zu erfassen - eine GuV aufzustellen - eine Bilanz aufzustellen			
4.	Inhalte Vermittlung eines grundlegenden Verständnisses für das System des externen Rechnungswesens und dessen Elemente wie Inventur, Inventar, Bilanz bzw. Jahresabschluss, Technik der doppelten Buchführung, Grundlagen des Jahresabschlusses nach HGB, insb. GoB und handelsrechtliche Bilanzierungs- und Bewertungsvorschriften			
5.	Verwendbarkeit des Moduls			

Modul: Angleichung I (Wirtschaftswissenschaften)

	B.Sc. Wirtschaftswissenschaften, B.A. Wirtschaftswissenschaften, B.Sc. Wirtschaftspädagogik, Nebenfach: B.Sc. Informatik, M.A. Kunstgeschichte, B.Sc. Mathematik, M.A. Medienmanagement, B.Sc. Physik, B.Sc. Psychologie, M.A. Unternehmenskommunikation
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme
7.	Zugangsvoraussetzung(en)
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) Klausur (60 Min.) 8.2. Modulprüfung keine
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 0 von 93: 0 %
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Sommersemester
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Stefan Rammert (Modulbeauftragter), Prof. Dr. Roland Euler
12.	Sonstige Informationen Empfohlene Literatur: - Schöttler, Jürgen / Spulak, Reinhard: Technik des betrieblichen Rechnungswesens, 10. Aufl., München 2009 - Schöttler, Jürgen / Spulak; Übungsbuch mit ausführlichen Lösungen zu Technik des betrieblichen Rechnungswesens, 10. Aufl., München 2010 - Wüstemann, Jens: Buchführung case by case, 4. Aufl., Frankfurt/Main 2011 - Bähr, Gottfried / Fischer-Winkelmann, Wolf: Buchführung und Jahresabschluss, 9. Aufl., Wiesbaden 2006 - auch online - Wöhe, Günter / Kußmaul, Heinz: Grundzüge der Buchführung und Bilanztechnik, 8. Aufl., München 2012 - Baetge, Jörg / Kirsch, Hans-Jürgen / Thiele, Stefan: Bilanzen, 11. Aufl., Düsseldorf 2011

Modul: Angleichung II (Wirtschaftswissenschaften)

Modul-Kennnummer (JOGU-StiNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.03.184.3250	210 h	1 Semester	1-2. Semester	7 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Internes Rechnungswesen (P) - Vorlesung - Übung (Übung in Kleingruppen, Zentralübung)	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 99 h 69 h	Leistungspunkte 4 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbeschränkt Übung: alle Modulteilnehmer (max. 40 Teilnehmer pro Gruppe)			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			

Modul: Angleichung II (Wirtschaftswissenschaften)

	<p>Der/die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> - erwirbt ein umfassendes Verständnis über die grundlegenden, auch in der Praxis gängigen Konzepte und Methoden der Kosten- und Erlösrechnung, - kennt die grundlegenden Aufgaben und Rechnungszwecke der Kosten- und Erlösrechnung im Rahmen der Unternehmensrechnung, - kann Aufgaben und Ziele sowie kritische Aspekte der Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung nennen. <p>Ferner sollen Studierende nach der Veranstaltung in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> - diverse Methoden und Verfahren der Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung sowie der Periodenerfolgsrechnung anzuwenden - sowie Verfahren der Kostenplanung und Abweichungsanalyse sowie ein- und mehrstufige Deckungsbeitragsrechnungen durchzuführen.
4.	<p>Inhalte</p> <p>Grundlagen der Kosten- und Erlösrechnung: Konzept und Methoden der Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerstückrechnung und der Periodenerfolgsrechnung zu Voll- und Teilkosten sowie Kostenplanung, Abweichungsanalysen und Systeme der Teilkostenrechnung, insbesondere ein- und mehrstufige Deckungsbeitragsrechnung.</p>
5.	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B.Sc. Wirtschaftswissenschaften, B.A. Wirtschaftswissenschaften, B.Sc. Wirtschaftspädagogik, Nebenfach: B.Sc. Informatik, M.A. Kunstgeschichte, B.Sc. Mathematik, M.A. Medienmanagement, B.Sc. Physik, B.Sc. Psychologie, M.A. Unternehmenskommunikation</p>
6.	<p>Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme</p>
7.	<p>Zugangsvoraussetzung(en)</p>
8.	<p>Leistungsüberprüfungen</p> <p>8.1. Studienleistung(en)</p> <p>Klausur (60 Min.)</p> <p>8.2. Modulprüfung</p> <p>keine</p>
9.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen</p> <p>0 von 93: 0 %</p>
10.	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>Jedes Wintersemester</p>
11.	<p>Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Louis Velthuis</p>
12.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Friedl, Gunther; Hofmann, Christian; Pedell, Burkhard: Kostenrechnung - Eine entscheidungsorientierte Einführung, München 2010. - Küpper, Hans-Ulrich; Friedl, Gunther; Pedell, Burkhard: Übungsbuch zur Kosten- und Erlösrechnung, 6. Aufl., München 2010. (Aufgabensammlung zu den Tutorien) - Schweitzer, Marcell; Küpper, Hans-Ulrich: Systeme der Kosten- und Erlösrechnung, 10. Aufl., München 2011.

Modul: Angleichung III (Wirtschaftswissenschaften)

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.03.184.3210	210 h	1 Semester	1.-2. Semester	7 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Operations Management (P)			
	- Vorlesung	2 SWS/21 h	99 h	4 LP
	- Übung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbeschränkt Übung: alle Modulteilnehmer (max. 40 Teilnehmer pro Gruppe)			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden - erwerben ein grundlegendes Verständnis für die wesentlichen Modelle und Methoden des Operations Managements. - verstehen es, komplexe Planungssituationen bei der Erstellung und Lieferung von Produkten und Dienstleistungen zu analysieren, zu strukturieren und durch Modelle zu formalisieren. - können eigenständig die richtigen Planungsmethoden und -werkzeuge auswählen und in konkreten Entscheidungssituationen anwenden. - sind in der Lage, die erlernten Methoden beispielsweise in einem Spreadsheet/einer Tabellenkalkulation auf einem Computer umzusetzen. - können die erlernten Methoden auf für sie neue Aufgabenstellungen übertragen.			
4.	Inhalte Operations Management ist das Management von Prozessen zur Erstellung und Lieferung von Produkten und Dienstleistungen. Behandelte Themen sind: 1. Nachfrageprognose, 2. Standortplanung, 3. Prozessdesign, 4. Bestandsmanagement, 5. Produktionsplanung, 6. Ablaufplanung			
5.	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Wirtschaftswissenschaften, B.A. Wirtschaftswissenschaften, B.Sc. Wirtschaftspädagogik, Nebenfach: B.Sc. Informatik, M.A. Kunstgeschichte, B.Sc. Mathematik, M.A. Medienmanagement, B.Sc. Physik, B.Sc. Psychologie, M.A. Unternehmenskommunikation			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) Klausur (60 Min.) 8.2. Modulprüfung keine			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 0 von 93: 0 %			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Wintersemester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Stefan Irnich			
12.	Sonstige Informationen Empfohlene Literatur: U. Thonemann, Operations Management: Konzepte, Methoden und Anwendungen, Pearson Studium, München, 2., aktualisierte und erweiterte Auflage, 2010			

Modul: Angleichung IV (Wirtschaftswissenschaften)

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.03.184.3610	180 h	1 Semester	1-2. Semester	6 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Recht (P)			
	- Vorlesung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	- Übung (Übung und Fallbearbeitung)	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
2.	Gruppengrößen			
	Vorlesung: unbeschränkt			
	Übung: alle Modulteilnehmer			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			
	- Kenntnisse in allen inhaltlichen Themen der Veranstaltung			
	- Wissen in den für Wirtschaftswissenschaftler praxisrelevantesten Bereichen des Privatrechts			
	- Kenntnis der juristischen Denk- und Argumentationsweise,			
	- Fähigkeit, kleine juristische Fälle unter Verwendung des Gutachtenstils zu lösen,			
	- Fähigkeit kurze juristische Fragen präzise richtig zu beantworten			
4.	Inhalte			
	BGB AT			
	Leistungsstörungenrecht, vor allem Kaufrecht			
	Sachenrecht (Eigentum, Besitz, Kreditsicherungsrecht)			
	Handels- und Gesellschaftsrecht			
	Prozessrecht			
	Arbeitsrecht			
5.	Verwendbarkeit des Moduls			
	B.Sc. Wirtschaftswissenschaften			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen			
	8.1. Studienleistung(en)			
	Klausur (60 Min.)			
	8.2. Modulprüfung			
	keine			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen			
	0 von 93: 0 %			
10.	Häufigkeit des Angebots			
	Jedes Sommersemester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende			
	Dr. Katharina Dahm			
12.	Sonstige Informationen			

Modul: Angleichung IV (Wirtschaftswissenschaften)

Empfohlene Literatur:

Bücher zum Wirtschaftsprivatrecht

- Meyer, Wirtschaftsprivatrecht, 7. Aufl. 2012
- Müssig, Wirtschaftsprivatrecht, 15. Aufl. 2012
- Klunzinger, Übungen im Privatrecht, 10. Aufl. 2012

Bücher mit Falllösungen, z.B.

- Fritzsche, Fälle zum BGB. Allgemeiner Teil, 3. Aufl. 2009
- Strauß/Büßler, BGB Allgemeiner Teil und Schuldrecht, 2. Aufl. 2003
- Schade/Teufer/Krause, Fälle zum Wirtschaftsprivatrecht, 2008
- Führich/Werdan, Wirtschaftsprivatrecht in Fällen und Lösungen, 5. Aufl. 2010

2 Vertiefungsmodule

Modul: Fortgeschrittene Algorithmen

Modul-Kennnummer (JOGU-StiNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)	
M.08.079.2100	360 h	2 Semester	1-3. Semester	12 LP	
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen		Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Fortgeschrittene Algorithmen (P)				
	- Vorlesung		2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	- Übung		2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	b) Seminar (P)		2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	e) Praktikum (P)		2 SWS/21 h	69 h	3 LP
2.	Gruppengrößen				
	Vorlesung: unbeschränkt				
	Übung: 25				
	Seminar: 15				
	Praktikum: 15				
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen				
	Der/die Studierende				
	- kennt weiterführende methodische Ansätze für den Entwurf und die Analyse von Algorithmen,				
	- identifiziert algorithmische Probleme aus unterschiedlichen Bereichen und kann diese entsprechend formal formulieren,				
	- kann die Berechnungskomplexität algorithmischer Probleme aus unterschiedlichen Bereichen analysieren und einschätzen,				
	- kann geeignete algorithmische Lösungstechniken erkennen und neu entwerfen.				
4.	Inhalte				
	- Lineare und ganzzahlig lineare Programmierung,				
	- Optimierungsmethoden,				
	- Randomisierte Algorithmen,				
	- Approximationsalgorithmen,				
	- Online-Algorithmen,				
	- Sekundärspeicher-algorithmen,				
	- Parametrisierte Algorithmen				
5.	Verwendbarkeit des Moduls				
	Vertiefung A oder B				
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme				
7.	Zugangsvoraussetzung(en)				
8.	Leistungsüberprüfungen				
	8.1. Studienleistung(en)				

Modul: Fortgeschrittene Algorithmen

	<p>8.2. Modulprüfung</p> <p>Nach LP gewichtetes Mittel der Prüfung der Vorlesung (Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)) und des Seminars (Präsentation mit mündlicher Prüfung (45 Min.) und Ausarbeitung)</p>
9.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen</p> <p>12 von 93: ca. 12,9 %</p>
10.	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>Das Modul wird alle 2 Jahre angeboten</p>
11.	<p>Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Ernst Althaus</p>
12.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Algorithmen - Eine Einführung - Kleinberg, Tardos: Algorithm Design

Modul: Bioinformatik

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.079.2110	360 h	2 Semester	1-3. Semester	12 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Strukturbasierte Bioinformatik (P)			
	- Vorlesung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	- Übung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	b) Seminar: Ausgewählte Themen der Bioinformatik (P)	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	c) Praktikum: Anwendung bioinformatischer Softwarewerkzeuge (P)	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
2.	Gruppengrößen			
	Vorlesung: unbeschränkt			
	Übung: 15			
	Seminar: 30			
	Praktikum: 15			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			
	Nach Absolvieren des Moduls besitzen die Studenten Kompetenzen im Entwurf effizienter Algorithmen für biologische Probleme. Sie beherrschen den sicheren Umgang mit computergestützten Methoden zur Modellierung und Simulation biologischer System und haben in den Übungen zur Vorlesung praktische Kenntnisse in der Implementierung solcher Methoden erworben. Im Praktikum lernen die Studenten, wichtige Bioinformatik-Tools auf praxisrelevante Probleme sicher anzuwenden.			
4.	Inhalte			
	Grundlagen der Proteinstruktur (insbesondere sekundär, tertiär und quartär), energetische Bewertung und molekularmechanische Simulation, Grundlagen der Strukturvorhersage, Protein-Protein- und Protein-Ligand - Dockingverfahren. Praktische Anwendung von Tools zur Sequenz- (z.B. ClustaW, BLAST, ...), Struktur- (z.B. BALL/BALLView, Autodock, ...) und Netzwerkanalyse (Cytoscape, ...) Im Seminar können darüber hinaus aktuelle Themen aus anderen Bereichen der Bioinformatik (z.B. RNA, Microarrays, Netzwerkanalyse,...) besprochen werden.			
5.	Verwendbarkeit des Moduls			
	Vertiefung A oder B			
	MSc. Ang. Bioinformatik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			

Modul: Bioinformatik

8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) 8.2. Modulprüfung Nach LP gewichtetes Mittel der Prüfung der Vorlesung (Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)) und des Seminars (Präsentation mit mündlicher Prüfung (45 Min.) und Ausarbeitung)
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 12 von 93: ca. 12,9 %
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird jährlich angeboten
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Andreas Hildebrandt
12.	Sonstige Informationen Es gibt leider kaum aktuelle einführende Lehrbücher zur Materie. Etwas veraltet, aber immer noch sehr hilfreich ist "Molecular Modelling: Principles and Applications" von Andrew Leach. Speziell für den Bereich „Wirkstoffentwurf" ist „Wirkstoffdesign: Entwurf und Wirkung von Arzneistoffen" von Gerhard Klebe zu empfehlen. Einen aktuelleren Überblick über die Strukturbioinformatik vermittelt „Structural Bioinformatics", herausgegeben von Jenny Gu und Philip Bourne.

Modul: Modellbildung und Simulation

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.079.2155	360 h	2 Semester	1-3. Semester	12 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Fortgeschrittene Methoden der Modellbildung und Simulation (P)			
	- Vorlesung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	- Übung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	b) Seminar (P)	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	e) Praktikum (P)	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbeschränkt Übung: 15 Seminar: 30 Praktikum: 15			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen In den Veranstaltungen werden grundlegende Kenntnisse verschiedener Methoden für Modellbildung und Simulation vermittelt. Durch eigenständige Implementierungen im Rahmen der Übungen wird eine Vertiefung des Verständnisses ausgewählter Modellierungstechniken angestrebt. Die erlernten Verfahren werden auf reale Probleme aus den Bereichen der Biologie, der Umweltanalyse, der Prognose wirtschaftlicher Daten und der Sozialwissenschaften angewendet. Nach Absolvierung der Veranstaltung verfügen Studierende über Kenntnisse über Modellbildung in unterschiedlichen Anwendungsbereichen. Fortgeschrittene Methoden der Modellbildung: Der Teilnehmer erhält einen Überblick über fortgeschrittene Methoden der Modellbildung. Er ist nach Abschluss der Vorlesung in der Lage, selbstständig mathematische Modelle von Prozessen zu erstellen und verschiedene Identifikationsverfahren anzuwenden. Der Fokus liegt sowohl auf theoretischer als auch auf experimenteller Prozessanalyse. Fortgeschrittene Methoden der Simulation: Unter Simulation versteht man im Kontext von Modellbildung das Realisieren und Präsentieren von Modellverhalten. Während für die Realisierung häufig einfache Berechnungsprogramme hinreichend sind, werden insbesondere für graphische Repräsentationen z. T. aufwändige Tools erforderlich. Die Veranstaltung soll fortgeschrittene Methoden der Simulation vorstellen und Anwendungsmöglichkeiten aufzeigen und Erfahrungen zu ihren Einsatzmöglichkeiten vermitteln.			
4.	Inhalte			

Modul: Modellbildung und Simulation

	Darstellung dynamischer Systeme - Differentialgleichungen, Zustandsraumdarstellung, Übertragungsfunktionen, Integrationsverfahren, statistische Versuchsplanung. Diskrete Simulation, Erzeugung von Zufallszahlen, Monte Carlo Simulation, Erzeugung von Zufallsvariablen, Prozessorientierte Simulation, statistische Analyse simulierter Daten, Modellvalidierung, varianzreduzierende Verfahren, Fallstudien
5.	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefung A oder B
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme
7.	Zugangsvoraussetzung(en)
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) 8.2. Modulprüfung Nach LP gewichtetes Mittel der Prüfung der Vorlesung (Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)) und des Seminars (Präsentation mit mündlicher Prüfung (45 Min.) und Ausarbeitung)
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 12 von 93: ca. 12,9 %
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird alle 2 Jahre angeboten.
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende NN
12.	Sonstige Informationen Literatur: - Bungartz, Zimmer, Buchholz, Pflüger: Modellbildung und Simulation: Eine anwendungsorientierte Einführung

Modul: Maschinelles Lernen und Data Mining

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.079.2120	360 h	2 Semester	1-3. Semester	12 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Data Mining (P)			
	- Vorlesung	4 SWS/42 h	69 h	3 LP
	- Übung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	b) Seminar (P)	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	e) Praktikum (P)	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbeschränkt Übung: 15 Seminar: 30 Praktikum: 15			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			

Modul: Maschinelles Lernen und Data Mining

	<p>Nach Absolvierung des Moduls sollen Studierende in der Lage sein 1. die innere Arbeitsweise wichtiger Algorithmen für Data Mining (beispielsweise für Clustering, Pattern Mining und graphische Modelle), deren Vor- und Nachteile sowie deren theoretische und praktische Eigenschaften erklären zu können, 2. Problemstellungen aus Anwendungsgebieten auf typische Data Mining Tasks abbilden und adäquate Methoden auswählen zu können, 3. Maße für die Messung der Performance von Algorithmen des Data Mining richtig einzusetzen sowie Output und Ergebnisse der Algorithmen bewerten, richtig einordnen und kritisch interpretieren zu können, 4. die Performance von Algorithmen des Data Mining sowie deren Modelle fehlerfrei und ohne verfälschte, optimistisch oder pessimistisch verzerrte Schätzungen in korrekten experimentellen Versuchsaufbauten evaluieren und vergleichen zu können, und 5. die Performance von Algorithmen mit adäquaten Methoden optimieren zu können.</p>
4.	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definitionen - Konzeptlernen: Versionsräume, Candidate Elimination Algorithmus - Einführung in das Data Mining, Levelwise Search, APriori Algorithmus, Borders, Episodenregeln, Suchstrategien, Bewertungsmaße (Support, Kondenz, Lift, Leverage, Conviction, j-Measure), Komplexität, MaxMiner, Constraint-basiertes Mining, kondensierte Repräsentationen - String- und Sequence Mining, Episode Rule Mining, Graph Mining - Clustering: Grundlagen, hierarchisches agglomeratives/divisives Clustering, k-Means, CobWeb, modellbasiertes Clustering (EM) - Evaluierung und Validierung: Hold-Out, Kreuzvalidierung, Lift-Kurven, ROC- und Precision-Recall- Raum, numerische Fehlermaße - Bayes'sches Lernen und graphische Modelle: Naive Bayes, Bayes'sche Netze (Repräsentation, Inferenz, Lernen, d-Separierung, Junction Tree Algorithmus, EM, struktureller EM) - Entscheidungsbäume (C4.5, CART): Lernen, Pruningverfahren - Regellernen: IREP, PART
5.	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Vertiefung A oder B</p>
6.	<p>Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme</p>
7.	<p>Zugangsvoraussetzung(en)</p>
8.	<p>Leistungsüberprüfungen</p> <p>8.1. Studienleistung(en)</p> <p>8.2. Modulprüfung</p> <p>Nach LP gewichtetes Mittel der Prüfung der Vorlesung (Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)) und des Seminars (Präsentation mit mündlicher Prüfung (45 Min.) und Ausarbeitung)</p>
9.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen</p> <p>12 von 93: ca. 12,9 %</p>
10.	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>Das Modul wird alle 2 Jahre angeboten.</p>
11.	<p>Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Stefan Kramer</p>
12.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Third Edition, Ian H. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall, Morgan Kaufmann, 2011. - Data Mining: Concepts and Techniques, Second Edition, Jiawei Han, Micheline Kamber, Morgan Kaufmann, 2006. - Principles of Data Mining, David J. Hand, Heikki Mannila, Padhraic Smyth, MIT Press, 2001.

Modul: High Performance Computing

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
----------------------------------	------------------------------	--	---	-------------------------

Modul: High Performance Computing

M.08.079.2130	360 h	2 Semester	1-3. Semester	12 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) High Performance Computing für Bioinformatik (P)			
	- Vorlesung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	- Übung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	b) Seminar: Aktuelle Themen im HPC (P)	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	e) Praktikum: Paralleles Programmieren (P)	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
2.	Gruppengrößen			
	Vorlesung: unbeschränkt Übung: 15 Seminar: 30 Praktikum: 15			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			
	Verständnis und theoretische Kompetenz im Entwurf und Analyse paralleler Algorithmen für ausgewählte Probleme der Bioinformatik für Architekturen des High Performance Computing (HPC). Im Praktikum wird zudem die praktische Kompetenz in der Implementierung und Evaluierung von effizienten HPC Algorithmen auf verteilten und parallelen Architekturen erworben. Im Rahmen des Seminars wird zudem die Kommunikationsfähigkeit trainiert.			
4.	Inhalte			
	Programmiermodelle für HPC (MPI, CUDA, Map-Reduce) und HPC Architekturen (PC Cluster, GPUs, Cloud). Entwurfsstrategien und Analysemethoden von parallelen Algorithmen für wichtige Probleme der Bioinformatik (insbesondere paarweises und multiples Sequenzalignment, Next-Generation Sequencing und Datenbanksuche). Implementierung und Evaluierung ausgewählter Algorithmen auf GPUs und PC Clustern. Eigenständige Erarbeitung und Präsentation fortgeschrittener und aktueller Themen im Bereich HPC.			
5.	Verwendbarkeit des Moduls			
	Vertiefung A oder B			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen			
	8.1. Studienleistung(en)			
	8.2. Modulprüfung			
	Nach LP gewichtetes Mittel der Prüfung der Vorlesung (Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)) und des Seminars (Präsentation mit mündlicher Prüfung (45 Min.) und Ausarbeitung)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen			
	12 von 93: ca. 12,9 %			
10.	Häufigkeit des Angebots			
	Das Modul wird alle 2 Jahre angeboten.			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende			
	Prof. Dr. Bertil Schmidt			
12.	Sonstige Informationen			
	Literatur: - Kirk, Hwu: Programming Massively Parallel Processors, Morgan Kaufman, 2010 - Quinn: Parallel Programming in C with MPI and OpenMP, McGraw-Hill, 2003 - Miller, Boxer: Algorithms Sequential and Parallel: A Unied Approach, Charles River Media, 2005 - Gropp, Skjellum, Lusk: Using MPI: Portable Parallel Programming with the Message Passing Interface, 1999 - Breshears: The Art of Concurrency, O'Reilly, 2009 - Sung: Algorithms in Bioinformatics, CRC Press, 2009			

Modul: Computergrafik und Animation

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.079.2140	360 h	1-2 Semester	1-3. Semester	12 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Computergrafik und Animation (P)			
	- Vorlesung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	- Übung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	b) Seminar: Aktuelle Themen im HPC (P)	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	e) Praktikum: Paralleles Programmieren (P)	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbeschränkt Übung: 15 Seminar: 30 Praktikum: 15			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Verständnis der mathematischen und physikalischen Grundlagen von Animationstechniken der Computergrafik. Selbständige Implementierung der Verfahren in Form von Demonstrationsprogrammen. Befähigung zum kreativen Einsatz des Methodenrepertoires in prototypischen Animationsanwendungen. Analyse und Bewertung neuer Animationstechniken aus aktuellen Computerspielen und Animationsfilmen.			
4.	Inhalte Geometrische Modellierung, Keyframe-Animationen, Interpolationsmethoden, Grundlagen der Robotik, Motion Capturing, effiziente geometrische Algorithmen und Datenstrukturen, Kollisionserkennung, Starrkörper- und Kontaktsimulation, physikalisch basierte Animation, Feder-Masse-Systeme, Physik-Engines, Animationswerkzeuge, neue Animationstechniken aus aktuellen Computerspielen und Animationsfilmen			
5.	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefung A oder B			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) 8.2. Modulprüfung Nach LP gewichtetes Mittel einer der Prüfung der Vorlesung (Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)) und des Seminars (Präsentation mit mündlicher Prüfung (45 Min.) und Ausarbeitung)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 12 von 93: ca. 12,9 %			
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird alle 2 Jahre angeboten.			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Elmar Schömer			
12.	Sonstige Informationen Literatur: - Rick Parent: Computer Animation: Algorithms and Techniques - Gino van den Bergen, Dirk Gregorius: Game Physics Pearls - Kenny Erleben, Jon Sparring, Knud Henriksen, Henrik Dohlmann: Physics Based Animation			

Modul: Betriebs- und Speichersysteme

Modul-Kennnummer (JOGU-StiNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.079.2150	360 h	2 Semester	1-3. Semester	12 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Moderne Betriebssystemkonzepte (P)			
	- Vorlesung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	- Übung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	b) Seminar: Aktuelle Themen im HPC (P)	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	e) Praktikum: Paralleles Programmieren (P)	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbeschränkt Übung: 15 Seminar: 30 Praktikum: 15			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sollen das Verständnis der spezifischen Eigenschaften von Systemsoftware erlangen sowie die elementaren Bausteine zum Aufbau von Betriebs- und verteilten Systemen kennen lernen. Die Studierenden sollen möglichen Gefahren für den Rechnerbetrieb durch einen nicht-autorisierten Zugriff auf die Ressourcen erkennen und entsprechende Maßnahmen ergreifen können. Sie sollen in der Lage sein, Möglichkeiten, Grenzen und Risiken offener verteilter Systeme sowie von Hochleistungsrechnern einschätzen und evaluieren lernen. Schließlich sollen die Kernmethoden effizienter Ressourcenverwaltung verstanden und an konkreten Beispielen angewendet werden.			
4.	Inhalte Auf dem Gebiet des Faktenwissens sollen der Zusammenhang zwischen Hardware und Systemsoftware, der Aufbau, die Verwaltung und Synchronisation von Prozessen, Techniken zur Speicherverwaltung und für das Scheduling, Techniken zur Sicherung von kritischen Bereichen, Techniken für den Entwurf von parallelen und nebenläufigen Programmen, Techniken zum Aufbau hoch-skalierbarer Umgebungen und Architekturen zum Aufbau skalierbarer Speichersysteme vermittelt. Neben dem eigentlichen Faktenwissen wird ein Schwerpunkt auf den Erwerb von Methodenkompetenzen gelegt. Dieses beinhaltet Methoden zur effizienten Verwaltung und Zuordnung von Betriebsmitteln, zur Erkennung und Vermeidung von Verklemmungen, zur Kooperation zwischen Prozessen in verteilten Systemen sowie zur Prozessinteraktion. Im Bereich der Speichersysteme werden insbesondere Methoden zum Aufbau skalierbarer Systeme, zur Sicherheit in verteilten Umgebungen sowie zur Entwicklung von Challenge-Response Verfahren gelehrt. Im Rahmen der Übungen werden die Studenten Transferkompetenzen zur Übertragung der globalen Strategien auf vorgegebene Einzelsituationen erlangen und den praktischen Wert der Konzepte und Methoden der Systemsoftware erkennen.			
5.	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefung A oder B			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) 8.2. Modulprüfung Nach LP gewichtetes Mittel der Prüfung der Vorlesung (Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)) und des Seminars (Präsentation mit mündlicher Prüfung (45 Min.) und Ausarbeitung)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 12 von 93: ca. 12,9 %			
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird alle 2 Jahre angeboten.			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Andre Brinkmann			

Modul: Betriebs- und Speichersysteme

12. Sonstige Informationen

Literatur:

- Andrew S. Tanenbaum: Modern Operating Systems
- William Stallings: Operating Systems: Internals and Design Principles

3 Spezialisierungsbereich

3.1 Spezialisierung Informatik

Modul: Spezialisierung Informatik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.xxx.xxx	180 - 350 h	1-2 Semester	2-3. Semester	6-12 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Vorlesungen wahlweise:			6 LP
	- Kryptographie	4 SWS/42 h	138 h	
	- Parallel Algorithms & Architectures	4 SWS/42 h	138 h	
	- Maschinelles Lernen	4 SWS/42 h	138 h	
	- Advanced Topics in Operating Systems	4 SWS/42 h	138 h	
	- Spieltheorie	4 SWS/42 h	138 h	
	- Vorlesung eines Vertiefungsmoduls	4 SWS/42 h	138 h	
	- andere Vorlesung der Informatik			
	b) Seminar wahlweise			3 LP
	- Seminar zu einer der Vorlesungen	2 SWS/21 h	69 h	
2.	Gruppengrößen			
	Vorlesung: Unbegrenzt			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			
	Vertiefende Kenntnisse in einem Spezialgebiet der Informatik			
4.	Inhalte			
	Je nach Lehrveranstaltung			
5.	Verwendbarkeit des Moduls			
	Spezialisierung Informatik.			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
	Angleichungsmodule der Informatik. Weitere Voraussetzungen je nach Veranstaltung möglich.			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen			
	8.1. Studienleistung(en)			
	8.2. Modulprüfung			

Modul: Spezialisierung Informatik

	Nach LP gewichtetes Mittel der Prüfung der gewählten Veranstaltungen. Vorlesungen werden in Form einer Klausur (120 Min.) oder einer mündlichen Prüfung (30 Min.) geprüft, Seminare in Form einer Präsentation mit mündlicher Prüfung (45 Min.) und Ausarbeitung
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 6, 9 oder 12 von 93: ca. 6,5 %, 9,7 % bzw. 12,9 %
10.	Häufigkeit des Angebots Unregelmäßig
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte. Hauptamtlich Lehrende sind die Professoren der Informatik.
12.	Sonstige Informationen Keine

3.2 Spezialisierung Biologie

Modul: Humangenetik und Molekulargenetik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StiNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.10.026.xxx	360 h	1 Semester	2-3. Semester	12 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Humangenetik und Molekulargenetik (P) - Vorlesung - Laborpraktikum	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 6 SWS/63 h	Selbststudium 69 h 207 h	Leistungspunkte 3 LP 9 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbeschränkt Praktikum: 15			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden kennen Inhalte und Methoden der klinisch-genetischen und anthropologischen Forschung und Diagnostik wie genetische und epigenetische Ursachen von monogenen und komplexen Krankheiten. Sie verstehen die Modulation genetischer Faktoren durch die Umwelt und kennen die Prinzipien und Mechanismen der Ontogenese. Sie kennen den Zusammenhang zwischen Genomevolution und Genompathologie und verstehen die Diversitätsmuster (Mensch) auf verschiedenen Ebenen der Organisation (molekular, chromosomal) im evolutionären und biomedizinisch-relevanten Kontext und das aktuelle Wissen über deren zugrunde liegenden Prozesse. Sie können Arbeitsmethoden in der Chromosomenanalyse und der Genom-, Epigenom-Transkriptom- und Proteomforschung selbstständig, sicher und unter Beachtung der relevanten Sicherheitsaspekte anwenden und beherrschen die molekulargenetische, anthropologische, humangenetische und bioinformatische Fachterminologie in angemessener Breite und Differenzierung.			
4.	Inhalte - VL: Humangenetik (Geschichte/ Ethik der Humangenetik, Chromosomenkrankheiten, pränatale Diagnostik, direkte und indirekte Gendiagnostik, prädiktive Testung, monogene Erkrankungen, komplexe Erkrankungen, Krebs, Imprintingstörungen, unerfüllter Kinderwunsch, assistierte Reproduktion); - Molekulargenetik, Humangenomprojekt, Epigenetik, molekulare Diagnostik, molekulare Onkologie; - Genetische Beratung (Internetrecherche, z.B. Suche nach genetischen Informationen in OMIM; Stammbaumanalyse; Abschätzen von genetischen Risiken; - Klinische Zytogenetik (Nomenklatur, Chromosomenbänderungsanalysen, Erstellen eines Karyotyps; Auswertung von Karyogrammen; Befundinterpretation; - Molekulargenetische Diagnostik, Nachweis von Imprintingmutationen: Bisulphit- Behandlung genomischer DNA, Sequenzreaktion, Pyrosequenzierung, RNA-Analysen, Proteinanalyse.			
5.	Verwendbarkeit des Moduls			

Modul: Humangenetik und Molekulargenetik

	Master Informatik: Vertiefung C oder D Master Angewante Bioinformatik: Biologie I oder II M.Sc. Biologie, M.Sc. Anthropologie
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme
7.	Zugangsvoraussetzung(en)
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) 8.2. Modulprüfung Protokoll (benotet)
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 12 von 93: ca. 12,9 %
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird jährlich angeboten.
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Hans Zischler
12.	Sonstige Informationen vgl. Modulhandbuch Biologie

Modul: Molekulargenetik – Gentechnologie I

Modul-Kennnummer (JOGU-StI/Ne)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.10.026.MA8a	360 h	1 Semester	2-3. Semester	12 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Einführung in die Gentechnologie (P)			
	- Vorlesung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	- Übung	6 SWS/63 h	207 h	9 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbeschränkt Übung: 15			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden erwerben ein vertieftes, detailliertes Wissen in einem Teilgebiet der Molekulargenetik. In der intensiven Beschäftigung mit Problemen der Gentechnologie erwerben die Studierenden spezialisierte Kenntnisse und Fertigkeiten, die weit über Grundkenntnisse der Molekulargenetik hinausgehen. Sie lernen in der Gentechnologie einen stark angewandten Aspekt der Molekulargenetik kennen, der sie dazu befähigt, selbstständig komplexere gentechnische Methoden anzuwenden, die Ergebnisse gentechnischer Experimente korrekt zu interpretieren und in wissenschaftlich angemessener Form zu dokumentieren.			
4.	Inhalte Vertiefte theoretische wie experimentelle Bearbeitung gentechnischer Themen. In der Vorlesung wird ein umfassender Überblick über den Stand der gesamten Gentechnologie vermittelt. In den Übungen werden methodisch anspruchsvolle, forschungsorientierte Projekte durchgeführt, die dem aktuellen Stand der Technik entsprechen. Bevorzugt werden Projekte durchgeführt, in denen möglichst verschiedene Techniken zum Einsatz kommen (Genklonierung; DNA-Analyse, -Präparation, -in vitro Markierung auch mit Radionukliden; Herstellung und screening von Genbibliotheken; DNA-Sequenzierprojekte; Grundlagen der Computergestützten Sequenzanalyse)			
5.	Verwendbarkeit des Moduls			

Modul: Molekulargenetik – Gentechnologie I

	Master Informatik: Vertiefung C oder D Master Angewante Bioinformatik: Biologie I oder II M.Sc. Biologie, Anthropologie, Translationale Biomedizin, Biomedizinische Chemie
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme
7.	Zugangsvoraussetzung(en)
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) 8.2. Modulprüfung Klausur (60 Min.) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 12 von 93: ca. 12,9 %
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird jährlich angeboten.
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Erwin Schmidt
12.	Sonstige Informationen vgl. Modulhandbuch Biologie

Modul: Molekulare Zellbiologie I

Modul-Kennnummer (JOGU-StI/Ne)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.10.026.xxx	360 h	1 Semester	2-3. Semester	12 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Zellbiologie des Cytoskeletts und Bewegungsmechanismen (P) - Vorlesung - Übung	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 6 SWS/63 h	Selbststudium 69 h 207 h	Leistungspunkte 3 LP 9 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbeschränkt Übung: 15			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden können in einem wichtigen Teilgebiet der modernen Biologie ein vertieftes Wissen durch Lösen komplexer Aufgaben demonstrieren. Sie können Grundkenntnisse in Planung und Design naturwissenschaftlicher Experimente demonstrieren. Sie sind in der Lage, unter Anleitung anspruchsvolle biochemische, zell- und molekularbiologische Versuche durchzuführen; die Ergebnisse in strukturelle und funktionale Zusammenhänge zu bringen; die Bedeutung von Kontrollexperimenten sicher einzuschätzen; Führen eines Laborbuches; die Ergebnisse protokollieren und interpretieren. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse schriftlich zusammenzufassen und in einem Vortrag zu präsentieren. Bei der Arbeit in Kleingruppen können sie Teamfähigkeit demonstrieren.			
4.	Inhalte			

Modul: Molekulare Zellbiologie I

	<p>Exemplarisch bearbeiten die Studierenden Fragestellungen aus der molekularen Zellbiologie.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transformation von Bakterien; DNA-Isolation aus Bakterien; Restriktionsverdau - Kultivierung von eukaryotischen Zellen - Rekombinante Expression von Proteinen in eukaryotischen Zellen - Expression rekombinanter Proteine in heterologen Zellsystemen - Isolierung nativer Proteine aus Zellen und Geweben - Subzelluläre Fraktionierung von Zellkompartimenten - Proteinanalytik (Proteinbestimmung, SDS-PAGE, Western Blot) - Analyse von Protein-Protein Wechselwirkungen - Immunocyto- bzw. -histochemie an Zellen und Geweben - Elektronenmikroskopie von Zellen und Geweben - Immunoelektronenmikroskopie
5.	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Master Informatik: Vertiefung C oder D Master Angewante Bioinformatik: Biologie I oder II M.Sc. Biologie</p>
6.	<p>Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme</p>
7.	<p>Zugangsvoraussetzung(en)</p>
8.	<p>Leistungsüberprüfungen</p> <p>8.1. Studienleistung(en)</p> <p>8.2. Modulprüfung</p> <p>Klausur (60 min) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung</p>
9.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen</p> <p>12 von 93: ca. 12,9 %</p>
10.	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>Das Modul wird jährlich angeboten.</p>
11.	<p>Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Uwe Wolfrum</p>
12.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>vgl. Modulhandbuch Biologie</p>

3.3 Spezialisierung Mathematik

Modul: Algebra				
Modul-Kennnummer (JOGU-StI/Ne)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.110	270 h	1 Semester	2-3. Semester	9 LP
1.	<p>Lehrveranstaltungen/Lehrformen</p> <p>a) Körper, Ringe und Moduln (P)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorlesung - Übung 	<p>Kontaktzeit</p> <p>4 SWS/42 h 2 SWS/21 h</p>	<p>Selbststudium</p> <p>207 h</p>	<p>Leistungspunkte</p> <p>9 LP</p>
2.	<p>Gruppengrößen</p> <p>Vorlesung: Unbegrenzt Übung: bis zu 30</p>			
3.	<p>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</p>			

Modul: Algebra

	Verständnis von grundlegenden Methoden der Polynomalgebra und Lösungstheorie von algebraischen Gleichungen. Solides Wissen im Bereich der abstrakten Algebra und verwandten angrenzenden Bereichen. Beherrschung von konstruktiven Verfahren und Computersoftware, um algorithmische Probleme in der abstrakten Algebra zu lösen.
4.	Inhalte Inhalte - Elementarteiler und Klassifikation von endlich erzeugten Moduln über Hauptidealringe - Körpererweiterungen, algebraischer Abschluss - Abstrakte Galoisstheorie - Konstruktionen mit Zirkel und Lineal, Auflösbarkeit von Gleichungen - Algorithmische Verfahren in der Galoisstheorie - Ganze Ringerweiterungen, normale Ringe - Grundbegriffe der kommutativen Algebra, Dimensionstheorie - Algebraische und Transzendente Zahlen.
5.	Verwendbarkeit des Moduls Das Modul Algebra ist ein Aufbaumodul der Mathematikstudiengänge aus dem Bereich A. Es kann entweder im Bachelor Studiengang Mathematik oder in den Master Studiengängen Mathematik als Wahlpflichtmodul eingebracht werden.
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Modul Lineare Algebra und Geometrie 2.
7.	Zugangsvoraussetzung(en)
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) Aktive Teilnahme; erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. 8.2. Modulprüfung Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.)
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9 von 93: ca. 9,7 %
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird jährlich angeboten.
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte der Mathematik. Hauptamtlich Lehrende sind Prof. Dr. M. Blickle, Prof. Dr. T. de Jong, Prof. Dr. M. Lehn, Prof. Dr. S. Müller-Stach, Prof. Dr. N. Semenov, Prof. Dr. D. van Straten, Prof. Dr. K. Zuo.
12.	Sonstige Informationen Keine

Modul: Algebraische Kurven und Riemannsche Flächen

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.120	270 h	1 Semester	2-3. Semester	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Algebraische Kurven und Riemannsche Flächen (P)		207 h	9 LP
	- Vorlesung	4 SWS/42 h		
	- Übung	2 SWS/21 h		
2.	Gruppengrößen			
	Vorlesung: Unbegrenzt Übung: bis zu 30			

Modul: Algebraische Kurven und Riemannsche Flächen

3.	<p>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Vertiefung und Erweiterung der geometrischen Grundkenntnisse über Gerade und Kegelschnitt zu Kurven höheren Grades. Erwerb von Grundkenntnissen über die geschichtliche Entwicklung der Theorie der Kurven. Kenntnis der einfachsten algebraischen und geometrischen Invarianten einer Kurve. Erwerb von algebraischen und geometrischen Arbeitstechniken zur Bestimmung dieser Invarianten. Erste Einblicke in die tieferen Zusammenhänge zwischen algebraischen, geometrischen und funktionentheoretischen Sichtweisen.</p>
4.	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klassische Beispiele ebener algebraischer Kurven - Problem der rationalen Parametrisierbarkeit - Elliptische Kurven - Affiner Koordinatenring, Körper der rationalen Funktionen - Singuläre und reguläre Punkte, Multiplizität, Tangenten - Projektiver Abschluss - Schnitt zweier Kurven, Schnittpunktmultiplizität, Satz von Bézout - Riemannsche Fläche zu einer Kurve, Geschlecht, Satz von Zeuthen-Hurwitz - Weierstraßsche Parametrisierung von elliptischen Kurven - Duale Kurve und Plücker-Formeln.
5.	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Das Modul Algebraische Kurven und Riemannsche Flächen ist ein Aufbaumodul der Mathematikstudiengänge aus dem Bereich A. Es kann entweder im Bachelor Studiengang Mathematik oder in den Master Studiengängen Mathematik als Wahlpflichtmodul eingebracht werden.</p>
6.	<p>Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme</p> <p>Module Analysis 2 und Lineare Algebra und Geometrie 2.</p>
7.	<p>Zugangsvoraussetzung(en)</p>
8.	<p>Leistungsüberprüfungen</p> <p>8.1. Studienleistung(en)</p> <p>Aktive Teilnahme; erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen.</p> <p>8.2. Modulprüfung</p> <p>Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.)</p>
9.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen</p> <p>9 von 93: ca. 9,7 %</p>
10.	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>Das Modul wird mindestens jedes dritte Semester angeboten.</p>
11.	<p>Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende</p> <p>Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte der Mathematik. Hauptamtlich Lehrende sind Prof. Dr. M. Blickle, Prof. Dr. T. de Jong, Prof. Dr. M. Lehn, Prof. Dr. S. Müller-Stach, Prof. Dr. N. Semenov, Prof. Dr. D. van Straten, Prof. Dr. K. Zuo.</p>
12.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Keine</p>

Modul: Computeralgebra

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.10060	270 h	1 Semester	2-3. Semester	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Computeralgebra (P)		276 h	
	- Vorlesung	4 SWS/42 h		6 LP
	- Übung	2 SWS/21 h		3 LP
2.	Gruppengrößen			

Modul: Computeralgebra

	Vorlesung: Unbegrenzt Übung: bis zu 30
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Verständnis von konstruktiven und algorithmischen Methoden der Algebra und Zahlentheorie. Sicherem Umgang mit abstrakten algebraischen Begriffen. Befähigung Aufgaben aus der Zahlentheorie, linearen Algebra und kommutativen Algebra algorithmisch zu lösen und erfolgreich zu implementieren.
4.	Inhalte - Grundbegriffe der kommutativen Algebra - Algorithmen zur Faktorisierung ganzer Zahlen, Primzahltests - Polynomringe in mehreren Variablen - Monomiale Ordnungen, Standardbasen, Buchberger Algorithmus - Affine Varietäten, Dimension, Eliminationstheorie - Faktorisierungsalgorithmen von Polynomen über endlichen Körpern und über den ganzen Zahlen - Implementierung algebraischer Algorithmen in einem spezialisierten Computeralgebrasystem wie z. B. Singular, Macaulay2, Pari/GP
5.	Verwendbarkeit des Moduls Das Modul Computeralgebra ist ein Aufbaumodul der Mathematikstudiengänge aus dem Bereich A. Es kann entweder im Bachelor Studiengang Mathematik oder in den Master Studiengängen Mathematik als Wahlpflichtmodul eingebracht werden.
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Modul Lineare Algebra und Geometrie 2.
7.	Zugangsvoraussetzung(en)
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) Aktive Teilnahme; erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. 8.2. Modulprüfung Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.)
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9 von 93: ca. 9,7 %
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird mindestens jedes dritte Semester angeboten.
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte der Mathematik. Hauptamtlich Lehrende sind Prof. Dr. M. Blickle, Prof. Dr. T. de Jong, Prof. Dr. M. Lehn, Prof. Dr. S. Müller-Stach, Prof. Dr. N. Semenov, Prof. Dr. D. van Straten, Prof. Dr. K. Zuo.
12.	Sonstige Informationen Keine

Modul: Funktionentheorie

Modul-Kennnummer (JOGU-StiNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.10040	270 h	1 Semester	2-3. Semester	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Funktionentheorie (P) - Vorlesung - Übung	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 276 h	Leistungspunkte 6 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen			

Modul: Funktionentheorie	
	Vorlesung: Unbegrenzt Übung: bis zu 30
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Verständnis für grundlegende Begriffe und Resultate aus zwei klassischen Bereichen der Analysis. Fähigkeit zum kompetenten Einsatz dieser Methoden bei den entsprechenden Anwendungen.
4.	Inhalte Holomorphe und meromorphe Funktionen, Cauchysche Integralsätze, Satz von Liouville, Residuensatz und Anwendungen, Montelscher Familiensatz, Existenzsätze von Mittag-Leffler und Weierstraß, einige spezielle Funktionen, z. B. die Gammafunktion, Rungescher Approximationsatz, Weierstraßsche p-Funktion, Verzweigungspunkte und einfache Beispiele für Riemannsche Flächen.
5.	Verwendbarkeit des Moduls Das Modul Funktionentheorie ist ein Aufbaumodul der Mathematikstudiengänge aus dem Bereich B. Es kann entweder im Bachelor Studiengang Mathematik oder in den Master Studiengängen Mathematik als Wahlpflichtmodul eingebracht werden.
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Module Analysis 2 und Lineare Algebra und Geometrie 2.
7.	Zugangsvoraussetzung(en)
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) Aktive Teilnahme; erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. 8.2. Modulprüfung Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.)
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9 von 93: ca. 9,7 %
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird jährlich angeboten.
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte der Mathematik. Hauptamtlich Lehrende sind die Dozenten der Mathematik.
12.	Sonstige Informationen Keine

Modul: Topologie				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.130	270 h	1 Semester	2-3. Semester	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Topologie (P) - Vorlesung - Übung	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 207 h	Leistungspunkte 6 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: Unbegrenzt Übung: bis zu 30			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			

Modul: Topologie

	Erwerb grundlegender Kenntnisse in mengentheoretischer und algebraischer Topologie. Die Befähigung zum Umgang mit kategoriellen und funktoriellen Konzepten und das Denken in universellen Konstruktionen und universellen Beispielen.
4.	Inhalte Grundlagen der mengentheoretischen Topologie: Topologien, Stetigkeit, Homöomorphie, Zusammenhang; Trennungssaxiome und Kompaktheit. Simplicialkomplexe, Fundamentalgruppe und Überlagerungstheorie, Brouwerscher Fixpunktsatz; Klassifikation der Flächen; Homologietheorie.
5.	Verwendbarkeit des Moduls Das Modul Topologie ist ein Aufbaumodul der Mathematikstudiengänge aus dem Bereich A. Es kann entweder im Bachelor Studiengang Mathematik oder in den Master Studiengängen Mathematik als Wahlpflichtmodul eingebracht werden.
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Module Analysis 2 und Lineare Algebra und Geometrie 2.
7.	Zugangsvoraussetzung(en)
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) Aktive Teilnahme; erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. 8.2. Modulprüfung Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.)
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9 von 93: ca. 9,7 %
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird mindestens jedes dritte Semester angeboten.
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte der Mathematik. Hauptamtlich Lehrende sind Prof. Dr. M. Blickle, Prof. Dr. T. de Jong, Prof. Dr. M. Lehn, Prof. Dr. S. Müller-Stach, Prof. Dr. N. Semenov, Prof. Dr. D. van Straten, Prof. Dr. K. Zuo.
12.	Sonstige Informationen Keine

Modul: Zahlentheorie

Modul-Kennnummer (JOGU-StI/Ne)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.140	270 h	1 Semester	2-3. Semester	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Zahlentheorie (P) - Vorlesung - Übung	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 207 h	Leistungspunkte 9 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: Unbegrenzt Übung: bis zu 30			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Tieferes Verständnis von Methoden der Zahlentheorie, die über den Stoff der Elementaren Zahlentheorie hinausgehen. Sicheres Beherrschen von theoretischen Methoden aus dem Bereich der Algebraischen Zahlentheorie. In der Praxis werden solide Kenntnisse aus der modernen algorithmischen Zahlentheorie an Hand von Beispielen und mittels Softwaretools erworben.			

Modul: Zahlentheorie

4.	Inhalte
	<ul style="list-style-type: none"> - Kongruenzrechnung, Primitivwurzeln, Primzahltests - Diophantische Gleichungssysteme - Quadratische Reziprozität, Hasse Prinzip - P-adische Zahlen und Hilbertsymbole - Reelle Zahlen und Kettenbrüche, Pellische Gleichung - Quadratische Zahlkörper und quadratische Formen - Grundbegriffe der algebraischen Zahlentheorie - Moderne Algorithmische Methoden in der Zahlentheorie - Anwendungen in der Kryptographie
5.	Verwendbarkeit des Moduls
	Das Modul Zahlentheorie ist ein Aufbaumodul der Mathematikstudiengänge aus dem Bereich A. Es kann entweder im Bachelor Studiengang Mathematik oder in den Master Studiengängen Mathematik als Wahlpflichtmodul eingebracht werden.
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme
	Module Analysis 2 und Lineare Algebra und Geometrie 2.
7.	Zugangsvoraussetzung(en)
8.	Leistungsüberprüfungen
	8.1. Studienleistung(en)
	Aktive Teilnahme; erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen.
	8.2. Modulprüfung
	Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.)
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen
	9 von 93: ca. 9,7 %
10.	Häufigkeit des Angebots
	Das Modul wird mindestens jedes dritte Semester angeboten.
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende
	Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte der Mathematik. Hauptamtlich Lehrende sind Prof. Dr. M. Blickle, Prof. Dr. T. de Jong, Prof. Dr. M. Lehn, Prof. Dr. S. Müller-Stach, Prof. Dr. N. Semenov, Prof. Dr. D. van Straten, Prof. Dr. K. Zuo.
12.	Sonstige Informationen
	Keine

Modul: Einführung in die Funktionalanalysis

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.150	270 h	1 Semester	2-3. Semester	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Funktionalanalysis I (P)		207 h	9 LP
	- Vorlesung	4 SWS/42 h		
	- Übung	2 SWS/21 h		
2.	Gruppengrößen			
	Vorlesung: Unbegrenzt			
	Übung: bis zu 30			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			

Modul: Einführung in die Funktionalanalysis

	Verständnis für und Kompetenz im Umgang mit den abstrakten Begriffen, Methoden und Resultaten der Funktionalanalysis. Erfahrung mit der Einbettung konkreter Probleme in den funktionalanalytischen Begriffsrahmen und der Anwendung von entsprechenden abstrakten Methoden auf diese Probleme. Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit, insbesondere auch über mathematische Inhalte, wie sie durch das Bearbeiten von Übungsaufgaben in kleinen Gruppen gefördert werden.
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> - Metrische Räume, normierte Räume, Banachräume - Topologische Begriffe, Separabilität, Kompaktheit - Lineare Operatoren und Dualität - Fortsetzung stetiger linearer Abbildungen - Satz von Hahn-Banach - Satz von Baire, Satz von der offenen Abbildung - Invertibilität und Spektrum - Hilberträume und Orthogonalreihen - Kompakte selbstadjungierte Operatoren im Hilbertraum
5.	Verwendbarkeit des Moduls Das Modul Einführung in die Funktionalanalysis ist ein Aufbaumodul der Mathematikstudiengänge aus dem Bereich B. Es kann entweder im Bachelor Studiengang Mathematik oder in den Master Studiengängen Mathematik als Wahlpflichtmodul eingebracht werden.
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Module Analysis 3 und Lineare Algebra und Geometrie 2.
7.	Zugangsvoraussetzung(en)
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) Aktive Teilnahme; erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. 8.2. Modulprüfung Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.)
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9 von 93: ca. 9,7 %
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird jährlich angeboten.
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte der Mathematik. Hauptamtlich Lehrende sind Prof. Dr. S. Fröhlich, Prof. Dr. H.-P. Heinz, Prof. Dr. V. Kostykin, Nf. Bach.
12.	Sonstige Informationen Keine

Modul: Elementare Differentialgeometrie und Mannigfaltigkeiten

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.10050	270 h	1 Semester	2.-3. Semester	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Elementare und Differentialgeometrie und Mannigfaltigkeiten (P) <ul style="list-style-type: none"> - Vorlesung - Übung 	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 207 h	Leistungspunkte 9 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: Unbegrenzt Übung: bis zu 30			

Modul: Elementare Differentialgeometrie und Mannigfaltigkeiten

3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Verständnis und sicherer Umgang mit grundlegenden Begriffen der elementaren Differentialgeometrie, insbesondere der Krümmungstheorie von Kurven und Flächen im Euklidischen Raum. Ferner Verständnis und sicherer Umgang mit dem Differentialformenkalkül auf allgemeinen Mannigfaltigkeiten, Kenntnis und Beherrschung der Integralsätze auf Mannigfaltigkeiten.
4.	Inhalte - Kurven und Flächen in Euklidischen Räumen - Tangential- und Normalenvektoren, kovariante Ableitung - Integrierbarkeitsbedingungen, Krümmungstheorie - Grundlagen der Topologie, Mannigfaltigkeiten - Differentialformenkalkül - Integralsätze auf Mannigfaltigkeiten - Satz von Gauß-Bonnet - de Rham-Kohomologie
5.	Verwendbarkeit des Moduls Das Modul Elementare Differentialgeometrie und Mannigfaltigkeiten ist ein Aufbaumodul der Mathematikstudiengänge aus dem Bereich B. Es kann entweder im Bachelor-Studiengang Mathematik oder in den Master-Studiengängen Mathematik eingebracht werden.
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Module Analysis 3/Integralrechnung im \mathbb{R}^n .
7.	Zugangsvoraussetzung(en)
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1. Studienleistung(en)</i> Aktive Teilnahme; erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. <i>8.2. Modulprüfung</i> Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.)
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9 von 93: ca. 9,7 %
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird mindestens jedes dritte Semester angeboten.
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte der Mathematik. Hauptamtlich Lehrende sind die Dozenten der Mathematik.
12.	Sonstige Informationen Keine

Modul: Grundlagen der partiellen Differentialgleichungen

Modul-Kennnummer (JOGU-StiNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.160	270 h	1 Semester	2.-3. Semester	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Partielle Differentialgleichungen I (P) - Vorlesung - Übung	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 207 h	Leistungspunkte 9 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: Unbegrenzt Übung: bis zu 30			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			

Modul: Grundlagen der partiellen Differentialgleichungen

	Dieser Kurs vermittelt die Fähigkeit zum Umgang mit partiellen Differentialgleichungen. Das wird unter anderem durch Darstellungsformeln erreicht für die Lösungen der wichtigsten Aufgaben. Interpretationen vor dem Hintergrund der entsprechenden Fragestellungen aus Naturwissenschaft und Technik bieten sich an und sind unverzichtbarer Bestandteil. Dieser Kurs schafft Verständnis für die Verfahren der Computational Sciences und für die abstrakten Methoden der Analysis.
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> - Einige wichtige partielle Differenzialgleichungen - Trennung der Veränderlichen - Grundlösungen - Fouriertransformation - Lösung der inhomogenen Aufgabe - Anfangswertaufgabe für Wärmeleitungs- und Wellengleichung - Maximumprinzipien - Mittelwerteigenschaft harmonischer Funktionen - Laplacegleichung und Lösung des Dirichletproblems.
5.	Verwendbarkeit des Moduls Das Modul Grundlagen der partiellen Differenzialgleichungen ist ein Aufbaumodul der Mathematikstudiengänge aus dem Bereich B. Es kann entweder im Bachelor Studiengang Mathematik oder in den Master Studiengängen Mathematik als Wahlpflichtmodul eingebracht werden.
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Module Analysis 3 und Lineare Algebra und Geometrie 2
7.	Zugangsvoraussetzung(en)
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) Aktive Teilnahme; erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. 8.2. Modulprüfung Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.)
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9 von 93: ca. 9,7 %
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird mindestens jedes dritte Semester angeboten.
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte der Mathematik. Hauptamtlich Lehrende sind Prof. Dr. S. Fröhlich, Prof. Dr. H.-P. Heinz, Prof. Dr. V. Kostykin, Nf. Bach.
12.	Sonstige Informationen Keine

Modul: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.170	270 h	1 Semester	2.-3. Semester	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (P)		207 h	9 LP
	- Vorlesung	4 SWS/42 h		
	- Übung	2 SWS/21 h		
2.	Gruppengrößen			
	Vorlesung: Unbegrenzt			
	Übung: bis zu 30			

Modul: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Fähigkeit, zu einem System gewöhnlicher Differentialgleichung das adäquate numerische Lösungsverfahren auszuwählen und ggf. zu implementieren. Grundlegende Kenntnisse über die möglichen Stabilitätsprobleme sowie adaptive Steuerungsmechanismen.
4.	Inhalte Die Vorlesung behandelt numerische Algorithmen zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen in Form von Anfangs- und Randwertaufgaben.
5.	Verwendbarkeit des Moduls Das Modul Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen ist ein Aufbaumodul der Mathematikstudiengänge aus dem Bereich C. Es kann entweder im Bachelor Studiengang Mathematik oder in den Master Studiengängen Mathematik als Wahlpflichtmodul eingebracht werden. Das Modul Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen ist Zulassungsvoraussetzung für den konsekutiven Master Studiengang Computational Sciences – Rechnergestützte Wissenschaften.
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Modul Grundlagen der Numerik
7.	Zugangsvoraussetzung(en)
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) Aktive Teilnahme; erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. 8.2. Modulprüfung Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.)
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9 von 93: ca. 9,7 %
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird jährlich angeboten.
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte der Mathematik. Hauptamtlich Lehrende sind Prof. Dr. Hanke-Bourgeois, Prof. Dr. M. Lukacova, Prof. Dr. Th. Raasch, Prof. Dr. C. Schneider.
12.	Sonstige Informationen Keine

Modul: Stochastik I				
Modul-Kennnummer (JOGU-StI/Ne)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.180	270 h	1 Semester	2.-3. Semester	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Stochastik I (P) - Vorlesung - Übung	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 207 h	Leistungspunkte 9 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: Unbegrenzt Übung: bis zu 30			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			

Modul: Stochastik I

	Das Ziel ist die Befähigung zum sicheren Umgang mit dem systematischen maßtheoretischen Aufbau der Wahrscheinlichkeitstheorie und den grundlegenden Grenzwertsätzen.
4.	Inhalte Maß- und Integrationstheorie mit Ausrichtung auf die Wahrscheinlichkeitstheorie, Konstruktion von (Familien von) Zufallsvariablen, Gesetze der großen Zahl, charakteristische Funktionen, Zentraler Grenzwertsatz, bedingte Wahrscheinlichkeiten und Erwartungswerte.
5.	Verwendbarkeit des Moduls Das Modul Stochastik I ist ein Aufbaumodul der Mathematikstudiengänge aus dem Bereich C. Es kann entweder im Bachelor Studiengang Mathematik oder in den Master Studiengängen Mathematik als Wahlpflichtmodul eingebracht werden. Es ist Voraussetzung für das Vertiefungsmodul Stochastik 2.
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Modul Einführung in die Stochastik
7.	Zugangsvoraussetzung(en)
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) Aktive Teilnahme; erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. 8.2. Modulprüfung Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.)
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9 von 93: ca. 9,7 %
10.	Häufigkeit des Angebots Das Modul wird jährlich angeboten.
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte der Mathematik. Hauptamtlich Lehrende sind Prof. M. Birkner, Prof. Dr. R. Höpfner, Prof. Dr. A. Klenke, Prof. Dr. H.-J. Schuh.
12.	Sonstige Informationen Keine

Modul: Algebraische Geometrie				
Kennnummer:	work load	Leistungspunkte	Studiensemester	Dauer
M.08.105.500	450 h	15 LP	2.-3. Sem.	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen Vorlesungen: a) Algebraische Geometrie I b) Algebraische Geometrie II c) Modulprüfung	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 4 SWS/42 h	Selbststudium 120 h 120 h 90 h	Leistungspunkte 15 LP
2.	Lehrformen Vorlesung			
3.	Gruppengröße Vorlesung: Jahrgang			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen			

	Erwerb von fortgeschrittenen Kenntnissen in einem zentralen Teilgebiet der Mathematik und mögliche Vorbereitung auf die Anfertigung einer Masterarbeit. Beherrschung der Kernprinzipien der algebraischen Geometrie. Befähigung zum Umgang mit der modernen Sprache der Schemata und Garben. In Algebraische Geometrie II folgt eine Vertiefung in einem Spezialgebiet mit Anschluss an aktuelle Fragestellungen in der Forschung.
5.	Inhalte Zu a): Grundbegriffe über affine und projektive Varietäten. Entwicklung des Schema-Begriffs. Garben und Garbenkohomologie. Divisoren, Geradenbündel, Morphismen in projektiven Räumen. Theorie der Kurven. Zu b): Auswahl aus folgenden Themen: Klassifikation von algebraischen Flächen; Schnitttheorie; Modulraumtheorie; Mori-Theorie.
6.	Verwendbarkeit des Moduls Das Modul Algebraische Geometrie ist ein Wahlpflichtmodul für die Master-Studiengänge Mathematik; es kann als Vertiefungsmodul in diese Studiengänge eingebracht werden.
7.	Teilnahmevoraussetzungen Die Pflichtveranstaltungen des Bachelorstudiums Mathematik sowie das Aufbaumodul Algebraische Kurven und Riemannsche Flächen. Kenntnisse des Aufbaumoduls Algebra sind wünschenswert. Die zweite Vorlesung baut auf der ersten auf.
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen Keine 8.2 Modulprüfung Mündliche Prüfung (20-30 Min.)
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulprüfung.
10.	Stellenwert der Note in der Endnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls.
11.	Häufigkeit des Angebots Regelmäßig.
12.	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte. Hauptamtlich Lehrende sind Prof. Dr. M. Blickle, Prof. T. de Jong, Prof. Dr. M. Lehn, Prof. Dr. S. Müller-Stach, Prof. Dr. N. Semenov, Prof. Dr. K. Zuo.
13.	Sonstige Informationen Keine

Modul: Algorithmische Kommutative Algebra					
Kennnummer: M.08.105.510		work load 450 h	Leistungspunkte 15 LP	Studiensemester 2.-3. Sem.	Dauer 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen Vorlesungen: a) Algorithmische Kommutative Algebra I b) Algorithmische Kommutative Algebra II c) Modulprüfung		Kontaktzeit 4 SWS/42 h 4 SWS/42 h	Selbststudium 120 h 120 h 90 h	Leistungspunkte 15 LP
2.	Lehrformen Vorlesung				
3.	Gruppengröße Vorlesung: Jahrgang				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Tieferes Verständnis von Methoden der Algorithmischen Kommutativen Algebra, die über die Grundlagen der Computeralgebra hinausgehen. Sicheres Beherrschen von theoretischen Methoden aus einem Bereich der Kommutativen Algebra und/oder Algebraischen Geometrie oder fortgeschrittenen Zahlentheorie unter besonderer Berücksichtigung algorithmischer Verfahren. Erwerb von praktischen Fähigkeiten zum algorithmischen Lösen von konkreten Problemen mit Softwaretools.				
5.	Inhalte				

	<p>Zu a): Standardbasen und Syzygiensatz, Auflösungen; Operationen auf Moduln und Vektorbündeln; Klassengruppen und Dedekindringe; Algorithmen für Idealzerlegung und Normalisierung; Algorithmische Berechnung von Hom- und Ext-Funktoren; Anwendungen von Computeralgebra in Geometrie und Praxis; Fortgeschrittene Kenntnisse von SINGULAR und PARI/GP.</p> <p>Zu b): Auswahl aus folgenden Themen: Algorithmische Methoden in der Algebraischen oder Arithmetischen Geometrie; Charakteristische Klassen und Invarianten von Varietäten; Fortgeschrittene Ideal- und Ringtheorie, p-adische Methoden; Nicht-kommutative Standardbasen und die Weylalgebra; Algorithmische Berechnung von Objekten in der Geometrie, Arithmetik oder K-Theorie.</p>
6.	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Wahlpflichtmodul für die Master-Studiengänge Mathematik; kann als Vertiefungsmodul in diese Studiengänge eingebracht werden.</p>
7.	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Die Pflichtveranstaltungen des Bachelorstudiums Mathematik sowie das Aufbaumodul Algebra. Kenntnisse des Aufbaumoduls Zahlentheorie sind wünschenswert. Die zweite Vorlesung baut auf der ersten auf.</p>
8.	<p>Prüfungsformen</p> <p>8.1 Studienleistungen</p> <p>Keine</p> <p>8.2 Modulprüfung</p> <p>Mündliche Prüfung (20-30 Min.)</p>
9.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulprüfung.</p>
10.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote</p> <p>Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls.</p>
11.	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>Regelmäßig</p>
12.	<p>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte. Hauptamtlich Lehrende sind Prof. Dr. M. Blickle, Prof. T. de Jong, Prof. Dr. M. Lehn, Prof. Dr. S. Müller-Stach, Prof. Dr. N. Semenov, Prof. Dr. K. Zuo.</p>
13.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Keine</p>

Modul: Algebraische Topologie				
Kennnummer:	work load	Leistungspunkte	Studiensemester	Dauer
M.08.105.520	450 h	15 LP	2.-3. Sem.	2 Semester
1.	<p>Lehrveranstaltungen</p> <p>Vorlesungen:</p> <p>a) Algebraische Topologie I</p> <p>b) Algebraische Topologie II</p> <p>c) Modulprüfung</p>	<p>Kontaktzeit</p> <p>4 SWS/42 h</p> <p>4 SWS/42 h</p>	<p>Selbststudium</p> <p>120 h</p> <p>120 h</p> <p>90 h</p>	<p>Leistungspunkte</p> <p>15 LP</p>
2.	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung</p>			
3.	<p>Gruppengröße</p> <p>Vorlesung: Jahrgang</p>			
4.	<p>Qualifikationsziele/Kompetenzen</p> <p>Erwerb von fortgeschrittenen Kenntnissen der Algebraischen Topologie und Vermittlung der funktoriellen Sichtweise auf topologische Probleme.</p>			
5.	<p>Inhalte</p>			

	<p>Zu a): Homotopietheorie (Hurewicz-Faserungen und –Kofaserungen, höhere Homotopiegruppen, Faser- und Kofasersequenzen); CW-Komplexe (Homotopietheoretische Behandlung, Satz von Whitehead); Homologietheorien (Eilenberg-Steenrod-Axiome, singuläre Homologie, Satz von Hurewicz).</p> <p>Zu b): Kohomologietheorien (Eilenberg-Steenrod-Axiome, singuläre Kohomologie); daran anschließend eine Auswahl aus den folgenden Inhalten: Vektorbündel (homotopietheoretische Klassifikation, charakteristische Klassen); Kobordismus (Orientierung, fast-komplexe Strukturen, charakteristische Klassen); Topologische K-Theorie (Vektorbündel, Bott-Periodizität, Eilenberg-Mac-Lane-Räume); Mannigfaltigkeiten (Chirurgie, Morsetheorie); Spektren (Eilenberg-MacLane-Räume, axiomatische Homotopietheorie, Ringspektren); Dualitätssätze (Poincaré-Alexander-Lefschetz-Dualität); Simpliciale Topologie (Simpliciale Mengen, geometrische Realisierung, Čech-Kohomologie); Knotentheorie (Knotendiagramme, (polynomielle) Invarianten).</p>
6.	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Das Modul Algebraische Topologie ist ein Wahlpflichtmodul für die Master-Studiengänge Mathematik aus dem Bereich A und kann als Vertiefungsmodul in diese Studiengänge eingebracht werden.</p>
7.	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Die Pflichtveranstaltungen des Bachelorstudiums Mathematik sowie das Aufbaumodul Topologie. Kenntnisse des Aufbaumoduls Algebra sind wünschenswert. Die zweite Vorlesung baut auf der ersten auf.</p>
8.	<p>Prüfungsformen</p> <p>8.1 Studienleistungen</p> <p>Keine</p> <p>8.2 Modulprüfung</p> <p>Mündliche Prüfung (20-30 Min.)</p>
9.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulprüfung.</p>
10.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote</p> <p>Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls.</p>
11.	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>Regelmäßig</p>
12.	<p>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte. Hauptamtlich Lehrende sind Prof. Dr. M. Lehn, Prof. Dr. S. Müller-Stach, Prof. Dr. K. Zuo.</p>
13.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Keine</p>

Modul: Singularitätentheorie					
Kennnummer:		work load	Leistungspunkte	Studiensemester	Dauer
M.08.105.530		450 h	15 LP	2.-3. Sem.	2 Semester
1.	<p>Lehrveranstaltungen</p> <p>Vorlesungen:</p> <p>a) Singularitäten I</p> <p>b) Singularitäten II</p> <p>c) Modulprüfung</p>	<p>Kontaktzeit</p> <p>4 SWS/42 h</p> <p>4 SWS/42 h</p>	<p>Selbststudium</p> <p>120 h</p> <p>120 h</p> <p>90 h</p>	<p>Leistungspunkte</p> <p>15 LP</p>	
2.	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung</p>				
3.	<p>Gruppengröße</p> <p>Vorlesung: Jahrgang</p>				
4.	<p>Qualifikationsziele/Kompetenzen</p> <p>Zu a): Erwerb von fortgeschrittenen Kenntnissen in einem zentralen Teilgebiet der Mathematik und mögliche Vorbereitung auf die Anfertigung einer Masterarbeit. Erlernen des Begriffsapparats zur Erkennung und Klassifikation von kritischen Punkten von Funktionen und singulären Punkten von analytischen Räumen. Befähigung zum Umgang mit fortgeschrittenen Methoden und Techniken der lokalen analytischen Geometrie.</p> <p>Zu b): In Singularitäten II erfolgt eine Vertiefung in einem Spezialgebiet, welches an aktuelle Fragestellungen in der Forschung anknüpft.</p>				
5.	<p>Inhalte</p>				

	Zu a): Theorie der kritischen Punkte und Rechtsäquivalenz. Arnolds ADE-Klassifikation. Die Milnorfaserung. Entwicklung der lokalen analytischen Geometrie. Quotientensingularitäten, Kleinsche Singularitäten. Zu b): Auswahl aus folgenden Themen: Kurven- und Flächensingularitäten; Deformationstheorie; Theorie der kohärenten Garben; Approximationssätze.
6.	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für die Master-Studiengänge Mathematik; kann als Vertiefungsmodul in diese Studiengänge eingebracht werden.
7.	Teilnahmevoraussetzungen Die Pflichtveranstaltungen des Bachelorstudiums Mathematik sowie das Aufbaumodul Algebra. Kenntnisse der Aufbaumodul Zahlentheorie und Algebraische Kurven und Riemannsche Flächen sind wünschenswert. Die zweite Vorlesung baut auf der ersten auf.
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen Keine 8.2 Modulprüfung Mündliche Prüfung (20-30 Min.)
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulprüfung.
10.	Stellenwert der Note in der Endnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls.
11.	Häufigkeit des Angebots Regelmäßig
12.	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte. Hauptamtlich Lehrende sind Prof. Dr. T. de Jong, Prof. Dr. D. van Straten, Prof. Dr. K. Zuo.
13.	Sonstige Informationen Keine

Modul: Komplexe Differentialgeometrie					
Kennnummer:		work load	Leistungspunkte	Studiensemester	Dauer
M.08.105.540		450 h	15 LP	2.-3. Sem.	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen Vorlesungen: a) Komplexe Differentialgeometrie I b) Komplexe Differentialgeometrie II c) Modulprüfung		Kontaktzeit 4 SWS/42 h 4 SWS/42 h	Selbststudium 120 h 120 h 90 h	Leistungspunkte 15 LP
2.	Lehrformen Vorlesung				
3.	Gruppengröße Vorlesung: Jahrgang				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Erwerb von fortgeschrittenen Kenntnissen in der Theorie der Kählermannigfaltigkeiten. Sicherer Umgang mit abstrakten Begriffen in den Bereichen Komplexe Analysis, Algebra und Topologie. Befähigung zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit.				
5.	Inhalte Zu a): Hodgetheorie, Theorie der Kählermannigfaltigkeiten, Kodairascher Einbettungssatz. Zu b): Auswahl aus folgenden Themen: Komplexe Vektorbündel; Hyperkählermannigfaltigkeiten; D-Moduln; Variation von gemischten Hodgestrukturen.				
6.	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für die Master-Studiengänge Mathematik; kann als Vertiefungsmodul in diese Studiengänge eingebracht werden.				
7.	Teilnahmevoraussetzungen				

	Die Pflichtveranstaltungen des Bachelorstudiums Mathematik sowie das Aufbaumodul Algebraische Kurven und Riemannsche Flächen. Kenntnisse des Aufbaumoduls Topologie sind wünschenswert. Die zweite Vorlesung baut auf der ersten auf.
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen Keine 8.2 Modulprüfung Mündliche Prüfung (20-30 Min.)
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulprüfung.
10.	Stellenwert der Note in der Endnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls.
11.	Häufigkeit des Angebots Regelmäßig
12.	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte. Hauptamtlich Lehrende sind Prof. Dr. M. Blickle, Prof. Dr. T. de Jong, Prof. Dr. M. Lehn, Prof. Dr. S. Müller-Stach, Prof. Dr. N. Semenov, Prof. Dr. D. van Straten, Prof. Dr. K. Zuo.
13.	Sonstige Informationen Keine

Modul: Algebraische Zahlentheorie					
Kennnummer: M.08.105.550		work load 450 h	Leistungspunkte 15 LP	Studiensemester 2.-3. Sem.	Dauer 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen Vorlesungen: a) Algebraische Zahlentheorie I b) Algebraische Zahlentheorie II c) Modulprüfung	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 4 SWS/42 h	Selbststudium 120 h 120 h 90 h	Leistungspunkte 15 LP	
2.	Lehrformen Vorlesung				
3.	Gruppengröße Vorlesung: Jahrgang				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Tieferes Verständnis von Methoden der Zahlentheorie und Arithmetischen Geometrie, die über die Grundlagen der Zahlentheorie hinausgehen. Sicheres Beherrschen von theoretischen Methoden aus einem Bereich der Arithmetischen Geometrie.				
5.	Inhalte Zu a): Zahlkörper und Ringe ganzer Zahlen; Dedekindringe; Minkowskitheorie; Klassengruppe; Einheiten; Klassenzahlformel, L-Reihen; Verzweigungstheorie. Zu b): Auswahl aus folgenden Themen: Algorithmische Zahlentheorie; Elliptische Kurven und Kryptographie; Modulformen und Automorphe Formen; Quadratische Formen und Algebraische K-Theorie; Rationale Punkte auf algebraischen Varietäten, Étale Kohomologie; Motive, Algebraische Zykel und Motivische Kohomologie.				
6.	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für die Master-Studiengänge Mathematik; kann als Vertiefungsmodul in diese Studiengänge eingebracht werden.				
7.	Teilnahmevoraussetzungen Die Pflichtveranstaltungen des Bachelorstudiums Mathematik sowie das Aufbaumodul Zahlentheorie. Kenntnisse des Aufbaumoduls Algebra sind wünschenswert. Die zweite Vorlesung baut auf der ersten auf.				
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen Keine 8.2 Modulprüfung				

	Mündliche Prüfung (20-30 Min.)
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulprüfung.
10.	Stellenwert der Note in der Endnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls.
11.	Häufigkeit des Angebots Regelmäßig
12.	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte. Hauptamtlich Lehrende sind Prof. Dr. M. Blickle, Prof. Dr. S. Müller-Stach, Prof. Dr. D. van Straten, Prof. Dr. K. Zuo.
13.	Sonstige Informationen Keine

Modul: Funktionalanalysis					
Kennnummer: M.08.105.560		work load 450 h	Leistungspunkte 15 LP	Studiensemester 2.-3. Sem.	Dauer 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen Vorlesungen: a) Funktionalanalysis II b) Funktionalanalysis III c) Modulprüfung	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 4 SWS/42 h	Selbststudium 120 h 120 h 90 h	Leistungspunkte 15 LP	
2.	Lehrformen Vorlesung				
3.	Gruppengröße Vorlesung: Jahrgang				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Verständnis für und Kompetenz im Umgang mit abstrakten Begriffen, Methoden und Resultaten aus weiterführenden Bereichen der Funktionalanalysis. Erfahrung mit der Einbettung konkreter Probleme in den funktionalanalytischen Begriffsrahmen und der Anwendung von entsprechenden abstrakten Methoden auf diese Probleme. Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit, insbesondere auch über die hier behandelten mathematischen Inhalte.				
5.	Inhalte Zu a): Dualitätstheorie von Banachräumen; Kompakte Operatoren und Fredholmoperatoren; Spektralsatz für beschränkte selbstadjungierte Operatoren; Funktionalkalkül und holomorphe Banachraum-wertige Funktionen; C^* -Algebren und GNS-Darstellung. Zu b): Auswahl aus folgenden Themen: Variationsrechnung; Operatoralgebren; Topologische nichtlineare Analysis; Spektraltheorie auch für unbeschränkte Operatoren; Operatorhalbgruppen und Evolutionsgleichungen; Fourieroperatoren, Mikrolokale Analysis, Pseudodifferentialoperatoren; Topologische Algebren.				
6.	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsmodul für die Master-Studiengänge Mathematik.				
7.	Teilnahmevoraussetzungen Die Pflichtveranstaltungen des Bachelorstudiums Mathematik sowie das Aufbaumodul Einführung in die Funktionalanalysis. Die zweite Vorlesung baut auf der ersten auf.				
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen Keine 8.2 Modulprüfung Mündliche Prüfung (20-30 Min.)				
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulprüfung.				
10.	Stellenwert der Note in der Endnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls.				
11.	Häufigkeit des Angebots Jährlich				

12.	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte. Hauptamtlich Lehrende sind Prof. Dr. S. Fröhlich, Prof. Dr. H.-P. Heinz, Prof. Dr. V. Kostrykin, Nf. Bach.
13.	Sonstige Informationen Keine

Modul: Partielle Differentialgleichungen					
Kennnummer: M.08.105.570		work load 450 h	Leistungspunkte 15 LP	Studiensemester 2.-3. Sem.	Dauer 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen Vorlesungen: a) Partielle Differentialgleichungen II b) Partielle Differentialgleichungen III c) Modulprüfung	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 4 SWS/42 h	Selbststudium 120 h 120 h 90 h	Leistungspunkte 15 LP	
2.	Lehrformen Vorlesung				
3.	Gruppengröße Vorlesung: Jahrgang				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Vertiefte Kenntnisse über Begriffe, Methoden und Techniken der Theorie der partiellen Differentialgleichungen.				
5.	Inhalte Zu a): Lokalkonvexe Räume und Distributionen; Sobolevräume; Variationsmethode bei elliptischen Gleichungen; Regularität schwacher Lösungen; Randwertaufgaben für Evolutionsgleichungen; Pseudodifferentialoperatoren. Zu b): Auswahl aus folgenden Themen: Variationsrechnung; Operatoralgebren; Topologische nichtlineare Analysis; Spektraltheorie; Funktionenräume; mikrolokale Analysis und Pseudodifferentialoperatoren.				
6.	Verwendbarkeit des Moduls Vertiefungsmodul für die Master-Studiengänge Mathematik.				
7.	Teilnahmevoraussetzungen Die Pflichtveranstaltungen des Bachelorstudiums Mathematik sowie das Aufbaumodul Grundlagen der partiellen Differentialgleichung. Die zweite Vorlesung baut auf der ersten auf.				
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen Keine 8.2 Modulprüfung Mündliche Prüfung (20-30 Min.)				
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulprüfung.				
10.	Stellenwert der Note in der Endnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls.				
11.	Häufigkeit des Angebots Jährlich				
12.	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte. Hauptamtlich Lehrende sind Prof. Dr. S. Fröhlich, Prof. Dr. H.-P. Heinz, Prof. Dr. V. Kostrykin, Nf. Bach.				
13.	Sonstige Informationen Keine				

Modul: Stochastik 2					
Kennnummer: M.08.105.580		work load 450 h	Leistungspunkte 15 LP	Studiensemester 2.-3. Sem.	Dauer 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen Vorlesungen: a) Stochastik II b) Stochastik III c) Modulprüfung	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 4 SWS/42 h	Selbststudium 120 h 120 h 90 h	Leistungspunkte 15 LP	
2.	Lehrformen Vorlesung				
3.	Gruppengröße Vorlesung: Jahrgang				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Problemlösungskompetenz und wesentlich vertiefte Kenntnisse in den zentralen Themenbereichen der modernen Stochastik. Durch Spezialisierung (Vorlesung in fortgeschrittener Stochastik) wird danach in einem ausgewählten Spezialgebiet der Weg zu eigenständigem wissenschaftlichen Arbeiten vorbereitet.				
5.	Inhalte Zu a): Stochastische Prozesse, Martingale, Markovprozesse, Eigenschaften der Brownschen Bewegung, Satz vom iterierten Logarithmus. Austauschbare Verteilungen, Invarianzprinzipien, Einbettungssätze, Große Abweichungen. Zu b): Auswahl u. a. aus folgenden Themen: Stochastische Analysis; Mathematische Statistik; Stochastische Prozesse.				
6.	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für Masterstudiengänge Mathematik. Voraussetzung für eine Masterarbeit im Bereich Stochastik.				
7.	Teilnahmevoraussetzungen Stochastik-Kenntnisse im Umfang der Module Grundlagen der Stochastik und Stochastik I.				
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen Keine 8.2 Modulprüfung Mündliche Prüfung (20-30 Min.)				
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulprüfung.				
10.	Stellenwert der Note in der Endnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls.				
11.	Häufigkeit des Angebots Jährlich				
12.	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte. Hauptamtlich Lehrende sind Prof. M. Birkner, Prof. Dr. R. Höpfner, Prof. Dr. A. Klenke, Prof. Dr. H.-J. Schuh.				
13.	Sonstige Informationen Keine				

Modul: Wissenschaftliches Rechnen					
Kennnummer: M.08.105.590		work load 480 h	Leistungspunkte 16 LP	Studiensemester 2.-3. Sem.	Dauer 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte	

	a) Vorlesung und Übung: Numerik partieller Differentialgleichungen Vorlesung (P) Übung (P) b) Praktikum: Modellierungspraktikum	4 SWS/42 h 2 SWS/21 h 4 SWS/42 h	150 h 75 h 150 h	16 LP 8 LP 8 LP
2.	Lehrformen Vorlesung, Übung, Praktikum			
3.	Gruppengröße Vorlesung: Jahrgang Übung: bis zu 30 Praktikum: bis zu 24			
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Zu a): Theoretische und praktische Kompetenz im Umgang mit modernen Algorithmen zur numerischen Lösung partieller Differentialgleichungen. Einschlägige Erfahrung bei der Modellierung naturwissenschaftlicher Fragestellung mit Hilfe partieller Differentialgleichungen sowie die Befähigung, qualitative Merkmale ihrer Lösungen physikalisch zu interpretieren und vorherzusagen. Zu b): Im Rahmen des Modellierungspraktikums werden darüber hinaus Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit trainiert.			
5.	Inhalte Zu a): Grundlegende Verfahren zur Lösung elliptischer und parabolischer Differentialgleichungen (Finite Elemente, finite Differenzen, Zeitintegration) sowie skalarer hyperbolischer Erhaltungsgleichungen in einer Variablen (Godunov-Verfahren). Zu b): Einsatz dieser Verfahren zur Lösung realer Anwendungsbeispiele aus den Naturwissenschaften.			
6.	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul für den Master-Studiengang Computational Sciences – Rechnergestützte Naturwissenschaften. Wahlpflichtmodul in den Master-Studiengängen Mathematik. Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Informatik mit interdisziplinärem Schwerpunkt Mathematik. Grundlage für fast alle Spezialvorlesungen im Bereich Numerische Mathematik und für die Masterarbeit in Computational Sciences-Rechnergestützte Naturwissenschaften.			
7.	Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse in numerischer Mathematik im Umfang des Pflichtmoduls Grundlagen der Numerik und des Aufbaumoduls Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen sowie in mehrdimensionaler Analysis etwa im Umfang der Pflichtmodule Grundlagen der Analysis und Differentialgleichungen und Funktionentheorie.			
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen Keine. 8.2 Modulprüfung Modulteilprüfung zu a): Klausur (120 Min.) Modulteilprüfung zu b): Hausarbeit und Präsentation.			
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Aktive Teilnahme zu a): Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. Bestehen der Modulprüfung.			
10.	Stellenwert der Note in der Endnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls.			
11.	Häufigkeit des Angebots Jährlich.			
12.	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte. Hauptamtlich Lehrende sind Prof. Dr. Hanke-Bourgeois, Prof. Dr. M. Lukacova, Prof. Dr. Th. Raasch, Prof. Dr. C. Schneider.			
13.	Sonstige Informationen Keine.			

Modul: Differentialgeometrie					
Kennnummer: M.08.105.xxx		work load 450 h	Leistungspunkte 15 LP	Studiensemester 2.-3. Sem.	Dauer 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen Vorlesungen: a) Differentialgeometrie I b) Differentialgeometrie II c) Modulprüfung	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 4 SWS/42 h	Selbststudium 120 h 120 h 90 h	Leistungspunkte 15 LP	
2.	Lehrformen Vorlesung				
3.	Gruppengröße Vorlesung: Jahrgang				
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Sicherer Umgang mit abstrakten Begriffen im Bereich der globalen Analysis. Erwerb von fortgeschrittenen Kenntnissen in der Theorie der Bündel und Zusammenhänge sowie der globalen Riemannschen Geometrie.				
5.	Inhalte Zu a): Lokaltriviale Faserungen und Faserbündel, Zusammenhänge, Geodätische, Levi-Civita Zusammenhang, verschiedene Krümmungsbegriffe. Zu b): Auswahl aus folgenden Themen: Jacobifelder, Variationsrechnung, Vergleichssätze; Lorentzgeometrie und Anwendungen der Differentialgeometrie; Dirac Operatoren auf Semi-Riemannschen Mannigfaltigkeiten; Eichtheorie.				
6.	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für die Masterstudiengänge Mathematik. Das Modul kann als Vertiefungsmodul in diese Studiengänge eingebracht werden.				
7.	Teilnahmevoraussetzungen Die Pflichtveranstaltungen des Bachelorstudiums Mathematik. Kenntnisse des Aufbaumoduls Topologie sowie Algebraische Kurven und Riemannsche Flächen sind wünschenswert. Die zweite Vorlesung baut auf der ersten auf.				
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen Keine 8.2 Modulprüfung Mündliche Prüfung (20-30 Min.)				
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulprüfung.				
10.	Stellenwert der Note in der Endnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls.				
11.	Häufigkeit des Angebots Regelmäßig.				
12.	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte. Hauptamtlich Lehrende sind Prof. Dr. M. Blickle, Prof. Dr. T. de Jong, Dr. M. Kraus, Prof. Dr. M. Lehn, Prof. Dr. S. Müller-Stach, Prof. Dr. N. Semenov, Prof. Dr. D. van Straten, Prof. Dr. K. Zuo.				
13.	Sonstige Informationen Keine				

Modul: Hauptseminar					
Kennnummer: M.08.105.660		work load 120 h	Leistungspunkte 4 LP	Studiensemester 2.-3. Sem.	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen Hauptseminar	Kontaktzeit 2 SWS/21 h	Selbststudium 99 h	Leistungspunkte 4 LP	
2.	Lehrformen				

	Seminar
3.	Gruppengröße Bis zu 14
4.	Qualifikationsziele/Kompetenzen Im Hauptseminarmodul wird die Fähigkeit ausgebaut, mathematische Inhalte insbesondere durch Literaturstudium eigenständig zu erwerben und zu vertiefen. Ferner wird die Kompetenz zur mathematischen Kommunikation im Rahmen von Vorträgen weiter entwickelt.
5.	Inhalte Wechselnde ergänzende und vertiefende mathematische Inhalte, die in der Regel durch mathematische Literatur vermittelt werden.
6.	Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul für Masterstudiengänge Mathematik.
7.	Teilnahmevoraussetzungen Für die jeweiligen Hauptseminare werden in der Regel ein bis zwei einschlägige Vorlesungen vorausgesetzt, die dem jeweiligen Hauptseminartheema inhaltlich nahestehen.
8.	Prüfungsformen 8.1 Studienleistungen Keine 8.2 Modulprüfung Regelmäßige Teilnahme und das erfolgreiche Abhalten eines Vortrages im Hauptseminar.
9.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Regelmäßige Teilnahme und Vortrag. Der Dozent oder die Dozentin kann darüber hinaus eine schriftliche Ausarbeitung des Vortragsthemas verlangen. Teilnahme an einem Oberseminar kann nach Absprache mit dem Dozenten als Hauptseminarleistung anerkannt werden.
10.	Stellenwert der Note in der Endnote Entsprechend den Leistungspunkten des Moduls.
11.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester.
12.	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte. Hauptamtlich Lehrende sind die Dozenten der Mathematik.
13.	Sonstige Informationen Keine

3.4 Spezialisierung Experimentalphysik

Modul: Experimentalphysik 5a				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.050	180 h	1 Semester	2.-3. Semester	6 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Atom- und Quantenphysik (WP)		138 h	6 LP
	- Vorlesung	3 SWS/31.5 h		
	- Übung	1 SWS/10.5 h		
2.	Gruppengrößen			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			
	Die Studierenden sollen			
	<ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Kenntnisse der Physik der Atome gewinnen, deren Aufbau verstehen und lernen, Energieniveaus nach Quantenzahlen und Wechselwirkungen im Atom zu klassifizieren. 			
	Besonderer Schwerpunkt wird auf die Licht-Atom Wechselwirkung gelegt werden, um z.B. die Ramsey Methode oder die Funktionsweise von Atomuhren zu erklären. Zusätzlich werden moderne Anwendungen der Quantenmechanik an praktischen Beispielen vertieft.			
4.	Inhalte			
	Die Veranstaltung umfasst die folgenden Themen:			
	<ul style="list-style-type: none"> • Materiewellen, Wasserstoffatom, Mehrelektronensysteme, Licht-Atom Wechselwirkung, • Zwei-Niveau System, Atome in äußeren Feldern, Laser, Grundlagen der Laserspektroskopie, Laserkühlung, • Fallen für Neutralatome und Ionen und • Grundlagen der Molekülphysik. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls			
	Diplomstudiengang Physik, Bachelor-Studiengang Physik, Wahlpflichtveranstaltung im 5. Semester			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
	Formal keine; das Modul baut insbesondere auf die Module Ex3 und The3 auf.			
8.	Leistungsüberprüfungen			
	8.1. Studienleistung(en)			
	8.2. Modulprüfung			
	Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.) oder der mündliche Prüfung. Die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen ist Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung.			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen			
	6 von 93: ca. 6,5 %			
10.	Häufigkeit des Angebots			
	Im Wintersemester.			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende			
	Prof. Dr. F. Schmidt-Kaler			
12.	Sonstige Informationen			
	Literatur:			
	Lehrbücher der Atom- und Molekülphysik, z.B. Mayer-Kuckuck, Haken-Wolf, Woodgate, Bransden-Joachain, Allen-Eberly, Cohen-Tannoudji-Dupont-Roc-Gynberg			

Modul: Experimentalphysik 5b

Modul: Experimentalphysik 5b

Modul-Kennnummer (JOGU-StI/Ne)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.055	180 h	1 Semester	2.-3. Semester	6 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Kern- und Teilchenphysik (WP) - Vorlesung - Übung	Kontaktzeit 3 SWS/31.5 h 1 SWS/10.5 h	Selbststudium 138 h	Leistungspunkte 6 LP
2.	Gruppengrößen			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sollen u.a.: <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Kenntnisse der Physik der elementaren Bausteine der Materie, der daraus aufgebauten Mesonen, Baryonen und Kerne und der entsprechenden fundamentalen und effektiven Wechselwirkungen gewinnen, • die Bedeutung von Streureaktionen, Symmetrien, Modellbildungen bei komplexen Systemen, und erstmals Methoden der Störungsrechnung (Feynman-Diagramme) beispielhaft verstehen und das gegenwärtige Bild des Aufbaus der Materie und entsprechende Schlüsselexperimente verstehen und die Verbindung mit der Entwicklung des Universums und wichtigen kernphysikalischen Anwendungen herstellen können.			
4.	Inhalte Die Veranstaltung umfasst die folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften, Stabilität, Aufbau, Gestalt und Anregungen von Kernen, Kernkräfte; • elastische, inelastische und tiefinelastische Streureaktionen; • starke, schwache und elektro-schwache Wechselwirkungen; • Einführung in das Standardmodell der Teilchenphysik; • ep, pp und e^+e^- Reaktionen; gebundene Zustände (Quarkonia, Mesonen, Baryonen); • Bedeutung von Symmetrien für die Klassifikation von Teilchen und Reaktionen. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls Diplomstudiengang Physik, Bachelor-Studiengang Physik, Wahlpflichtveranstaltung im 5. Semester			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en) Formal keine; das Modul baut auf die Module Ex1, Ex2, Ex3, Ex4 und Th3 auf.			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) 8.2. Modulprüfung Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.) oder mündliche Prüfung. Die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen ist Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung.			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 6 von 93: ca. 6,5 %			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. L. Köpke, Prof. Dr. J. Arends			
12.	Sonstige Informationen Literatur: Diverse Lehrbücher, z.B. Povh, Rith, Scholz „Teilchen und Kerne“			

Modul: Experimentalphysik 5c

Modul-Kennnummer	Arbeitsaufwand	Moduldauer	Regelsemester	Leistungspunkte
------------------	----------------	------------	---------------	-----------------

Modul: Experimentalphysik 5c

(JOGU-StINe)	(workload)	(laut Studienverlaufsplan)	(laut Studienverlaufsplan)	(LP)
M.08.128.060	180 h	1 Semester	2.-3. Semester	6 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Physik kondensierter Materie (WP)		138 h	6 LP
	- Vorlesung	3 SWS/31.5 h		
	- Übung	1 SWS/10.5 h		
2.	Gruppengrößen			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			
	<p>Nach Abschluss des Moduls „Physik der kondensierten Materie“ sollen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> wichtige Kenntnisse zum Zusammenspiel der Komponenten und Zustände kondensierter Materie, sowie der elementaren Anregungen, bis hin zur Funktion in komplexen Zusammenhängen besitzen und wesentliche Elemente und Konzepte der Quantenmechanik und Statistischer Mechanik heranziehen können, um die Vielkörperlernatur der Erscheinungen zu beschreiben. <p>Die Vorlesung legt die Grundlagen zu einem umfassenden Verständnis materialwissenschaftlicher Fragen und zur Erklärung der Effekte, auf denen zahllose technische Anwendungen der modernen Physik kondensierter Materie beruhen.</p>			
4.	Inhalte			
	<p>Die Veranstaltung umfasst die folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Strukturänderungsprozesse</i>: Modellsysteme, Nukleation, Wachstum, Glasübergang <i>Elektronen im Festkörper</i>: Ein-Elektronen-Modelle, freies Elektronengas, Bändermodell, Halbleiter, spezifische Wärme von Metallen, anharmonische Effekte, Wärmeleitung <i>Korrelierte Elektronensysteme</i>: Magnetismus, Supraleitung, schwere Fermionen <i>Anwendungen</i>: Oberflächen, Spektroskopie 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls			
	Diplomstudiengang Physik, Bachelor-Studiengang Physik, Wahlpflichtveranstaltung im 6. Semester			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
	Formal keine; das Modul baut insbesondere auf die Module Th3, Th4 und Ex4 auf			
8.	Leistungsüberprüfungen			
	8.1. Studienleistung(en)			
	8.2. Modulprüfung			
	Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.) oder mündliche Prüfung. Die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen ist Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung.			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen			
	6 von 93: ca. 6,5 %			
10.	Häufigkeit des Angebots			
	Die Vorlesung wird im Sommersemester angeboten.			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende			
	Prof. Dr. T. Palberg, Prof. Dr. G. Schönhense			
12.	Sonstige Informationen			
	Literatur: Lehrbücher der Festkörperphysik: Ibach-Lüth, Kittel			

Modul: Spezialisierung Experimentalphysik

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
----------------------------------	------------------------------	--	---	-------------------------

Modul: Spezialisierung Experimentalphysik				
M.08.xxx.xxx	180 h	1 Semester	2-3. Semester	6 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Spezialisierungsvorlesung aus dem M.Sc. Physik. Insbesondere empfehlenswert sind:			6 LP
	- Quantenoptik 2 und Quanteninformation	4 SWS/42 h	138 h	
	- Teilchendetektoren	4 SWS/42 h	138 h	
	- Statistik, Datenanalyse und Simulation	4 SWS/42 h	138 h	
2.	Gruppengrößen Vorlesung: Unbegrenzt			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Vertiefende Kenntnisse in einem Spezialgebiet der Physik			
4.	Inhalte Je nach Lehrveranstaltung			
5.	Verwendbarkeit des Moduls Spezialisierung Physik.			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme In der Regel Experimentalphysik I-IV. Weitere Voraussetzungen je nach Vorlesung möglich.			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) 8.2. Modulprüfung Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 6 von 93: ca. 6,5 %			
10.	Häufigkeit des Angebots Unregelmäßig			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte der Physik.			
12.	Sonstige Informationen Keine			

3.5 Spezialisierung Theoretische Physik

Modul: Theoretische Physik 5				
Modul-Kennnummer (JOGU-StiNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.150	270 h	1 Semester	2.-3. Semester	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte

Modul: Theoretische Physik 5

	a) Klassische Feldtheorie (WP) - Vorlesung - Übung	4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	138 h 69 h	9 LP
2.	Gruppengrößen			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls u.a.: <ul style="list-style-type: none"> • fortgeschrittenen Methoden der Quantenmechanik anwenden können, • das Konzept der zweiten Quantisierung verstehen und mit den • Grundzügen der relativistischen Quantenmechanik vertraut sein. Die Studierenden werden durch das Modul näher an aktuelle Forschungsfelder herangeführt.			
4.	Inhalte Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Der Feldbegriff in der Elektrodynamik, der nichtrelativistischen Quantenmechanik, der Elastizitätstheorie und in anderen Theorien (z.B. in der Hydrodynamik und der allgemeinen Relativitätstheorie). • Klassische Feldtheorie (allgemein): Variationsprinzip, Wirkung, kanonischer Formalismus; Invarianzen und Erhaltungsgrößen. • Elektrodynamik als klassische Feldtheorie: Grundlagen der Elektrodynamik: Ergänzung zur Theorie 1 und 2 des Bachelorstudiengangs; Wirkungsfunktional der Felder, Invarianten des elektromagnetischen Feldes unter Lorentz-Transformationen; Energie-Impuls-Tensor des elektromagnetischen Feldes und makroskopischer Körper; Vielteilchensysteme in Wechselwirkung mit dem elektromagnetischen Feld. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls Diplomstudiengang Physik, Bachelor-Studiengang Physik, Wahlpflichtveranstaltung			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en) formal keine; das Modul baut auf die Module Th1-Th4 auf			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) 8.2. Modulprüfung Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur.			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9 von 93: ca. 9,7 %			
10.	Häufigkeit des Angebots Die Vorlesung wird im Sommersemester und im Wintersemester angeboten.			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. S. Weinzierl			
12.	Sonstige Informationen Literatur: Lehrbücher der Theoretischen Physik, z.B. F. Schwabl, Quantenmechanik für Fortgeschrittene, J.J. Sakurai, Advanced Quantum Mechanics, J.D. Bjorken und S.D. Drell, Relativistische Quantenmechanik.			

Modul: Theoretische Physik 6

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.160	270 h	1 Semester	2.-3. Semester	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte

Modul: Theoretische Physik 6

	a) Höhere Quantenmechanik und Quantenfeldtheorie (WP) - Vorlesung - Übung	4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	138 h 69 h	9 LP
2.	Gruppengrößen			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls u.a.: <ul style="list-style-type: none"> • fortgeschrittenen Methoden der Quantenmechanik anwenden können, • das Konzept der zweiten Quantisierung verstehen und mit den • Grundzügen der relativistischen Quantenmechanik vertraut sein. Die Studierenden werden durch das Modul näher an aktuelle Forschungsfelder herangeführt.			
4.	Inhalte Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Vielteilchensysteme: Vielteilchen-Schrödingergleichung, zweite Quantisierung für Bosonen und Fermionen, Fock-Raum und Erzeugungs- und Vernichtungsoperatoren, Hartree-Fock-Näherung, nicht-relativistische Materie in Wechselwirkung mit dem Strahlungsfeld (z. B. Emission und Absorption von Photonen durch Atome, Streuung von Photonen an Atomen). • Relativistische Quantenmechanik: Klein-Gordon und Dirac-Gleichung, zugehörige Lagrange-Dichten, Ankopplung an das Strahlungsfeld, Anwendungen z.B. Wasserstoffatom. • Vertiefungsbereich: Themen die je nach Dozenten/Dozentin variieren können. Mögliche Gebiete: <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in den Formalismus der Pfadintegrale, - Vertiefung Gruppentheorie (Poincaré-Gruppe, Darstellungstheorie, - Wigner-Eckart Theorem, Spinordarstellungen), - Quantenoptik, - Beispiele aus der Vielteilchentheorie. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls Diplomstudiengang Physik, Master-Studiengang Physik, Wahlpflichtveranstaltung			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en) abgeschlossenes Bachelor-Studium			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) begleitende Übungen zur Vorlesung 8.2. Modulprüfung Klausur (90-180 Min.) oder mündliche Prüfung (30-45 Min.)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9 von 93: ca. 9,7 %			
10.	Häufigkeit des Angebots			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. P. G. J. van Dongen			
12.	Sonstige Informationen Literatur: Lehrbücher der Theoretischen Physik			

Modul: Theoretische Physik 7

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
-------------------------------	---------------------------	---------------------------------------	--	----------------------

Modul: Theoretische Physik 7

M.08.128.170	270 h	1 Semester	2.-3. Semester	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Statistische Theorie der kondensierten Materie (WP) - Vorlesung - Übung	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 138 h 69 h	Leistungspunkte 9 LP
2.	Gruppengrößen			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Erlernen zentraler Konzepte der Physik von Materialien, deren Verhalten von großen Fluktuationen dominiert ist, wie z.B. alle Flüssigkeiten, viele Kunststoffe, Membranen, und die meisten Biomaterialien. Der Schwerpunkt soll auf allgemeinen Prinzipien liegen, die stoffklassenübergreifende Bedeutung haben, wie etwa Symmetrien, kooperative Prozesse und Phasenübergänge, Skalen und Skalenfreiheit, und das Konzept der Vergrößerung. Die konkreten Materialbeispiele orientieren sich an der Forschung in Mainz und stammen zum größeren Teil aus dem Bereich der "weichen Materie".			
4.	Inhalte Grundlagen einer statistischen Beschreibung von Materialien: Struktur und Streuung, Lineare Antwort und Transport Modellbildung: Symmetrien und Erhaltungssätze, Konzepte der Vergrößerung (Reduktion von Freiheitsgraden), Dynamik: Newtonsche Mechanik, Brownsche Dynamik, Grundbegriffe der Hydrodynamik bei niedrigen Reynoldszahlen, Simulationsmethoden Phasenübergänge: Mean-Field Ansätze, Landau-Theorie, Fluktuationen und kritische Exponenten, Skaleninvarianz und Renormierung, evtl. Grundbegriffe der statistischen Feldtheorie Konzepte der Polymerphysik: Polymermodelle, ideale und reale Ketten, Skaleninvarianz und Blob-Konzept, Polymerdynamik (Rouse, Zimm, Reptation), Polymermischungen und Flory-Huggins Theorie, evtl. Grundbegriffe der Feldtheorie für Polymere Weitere Themen orientieren sich an den Präferenzen der Dozenten, z.B. Selbstassemblierende Systeme, Membranen, Flüssigkristalle, Kolloidale Systeme, geladene Systeme, Verschlaufte Systeme, Biomoleküle, Biomaterialien.			
5.	Verwendbarkeit des Moduls Master-Studiengang Physik: Wahlpflicht Master „Computational Sciences“ mit Schwerpunkt Physik: Pflicht			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en) abgeschlossenes Bachelor-Studium			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) begleitende Übungen zur Vorlesung 8.2. Modulprüfung Klausur (90-180 Min.) oder mündliche Prüfung (30-45 Min.)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9 von 93: ca. 9,7 %			
10.	Häufigkeit des Angebots			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. F. Schmid			
12.	Sonstige Informationen			

Modul: Theoretische Physik 7

Literatur:

Chaikin/Lubensky: Principles of Condensed Matter Physics
 Plischke/Bergersen: Equilibrium Statistical Physics
 Yeomans: Statistical Mechanics of Phase transitions
 Goldenfeld: Lectures on Phase Transitions and the Renormalization Group
 Landau-Lifshitz: Theoretische Physik Band V und IX
 Guyon, Hulin, Petit, Mitsu: Physical Hydrodynamics
 de Gennes: Scaling Concepts in Polymer Physics
 Doi/Edwards: The Theory of Polymer Dynamics
 Grosberg/Khokhlov: Statistical Mechanics of Macromolecules
 Rubinstein/Colby: Polymer Physics

Modul: Spezialisierung theoretische Physik

Modul-Kennnummer (JOGU-StiNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.xxx.xxx	180 h	1 Semester	2-3. Semester	6 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Spezialisierungsvorlesung aus dem M.Sc. Physik. Inbesondere empfehlenswert sind:			6 LP
	- Computersimulationen der statistischen Physik	4 SWS/42 h	138 h	
	- Moderne Methoden der Theoretischen Hochenergie-, Teilchen- und Kernphysik ("Gittereichtheorie")	4 SWS/42 h	138 h	
	- Theorie weicher Materie I	4 SWS/42 h	138 h	
	- Theorie weicher Materie II	4 SWS/42 h	138 h	
	- Ausgewählte Kapitel der Theorie kondensierter Materie	4 SWS/42 h	138 h	
2.	Gruppengrößen Vorlesung: Unbegrenzt			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Vertiefende Kenntnisse in einem Spezialgebiet der Physik			
4.	Inhalte Je nach Lehrveranstaltung			
5.	Verwendbarkeit des Moduls Spezialisierung Physik.			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme In der Regel theoretische Physik I-IV. Weitere Voraussetzungen je nach Vorlesung möglich.			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) 8.2. Modulprüfung Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 6 von 93: ca. 6,5 %			
10.	Häufigkeit des Angebots			

Modul: Spezialisierung theoretische Physik

	Unregelmäßig
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte der Physik.
12.	Sonstige Informationen Keine

3.6 Spezialisierung Wirtschaftswissenschaften

Die folgenden Module sind auch Teil des M.Sc. Management und die Nummerierung wurde daraus übernommen. Daher sind die Module nicht durchgängig nummeriert.

Modul: Basismodul Information and Logistics

Modul-Kennnummer (JOGU-StI/Ne)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.03.996.****	360 h	1 Semester	2.-3. Semester	12 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	Management Science/Operations Research			
	a) Vorlesung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	b) Übung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	Entwicklung von betrieblichen Informationssystemen			
	a) Vorlesung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	b) Übung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
2.	Gruppengrößen			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			
	Erweiterung der Kenntnisse in Wirtschaftsinformatik und Logistikmanagement (Operations Management). Vermittlung der Fähigkeit, praktische Probleme der Wirtschaftsinformatik und des Logistikmanagements zu erfassen, zu modellieren und mit wissenschaftlichen Modellen und Methoden eigenständig Lösungen zu entwickeln bzw. solche Prozesse beratend zu begleiten.			
4.	Inhalte			
	Behandelt werden zentrale Grundlagen auf dem Gebiet der Wirtschaftsinformatik und des Logistikmanagements.			
	Management Science/Operations Research: Die Lehrveranstaltung ist als Grundlagenveranstaltung konzipiert und stellt die fundamentalen Modelle und Methoden bereit, wie sie in weiterführenden Veranstaltungen des Logistikmanagements benötigt werden. Viele wichtige ökonomische und technische Entscheidungsprobleme sind so komplex, dass sie nicht durch simples Aufstellen, Bewerten und Auswählen von Handlungsalternativen gelöst werden können. Die Lehrveranstaltung vermittelt hierzu Modelle und Verfahren zur Entscheidungsunterstützung aus den Bereichen Optimierung, Simulation und Warteschlangentheorie, die zur besseren Beschreibung, Analyse, Planung und Steuerung von entsprechenden Prozessen dienen. Anwendungsbereiche liegen in Produktion und Logistik, aber auch in den Gebieten Qualitätssicherung, Marketing, Investitions- und Finanzplanung, Projektplanung, Telekommunikation, Gesundheitswesen, Banken und Versicherungen, in technischen Anwendungen und in den Natur- und Sozialwissenschaften.			
	Entwicklung von betrieblichen Informationssystemen: In der Lehrveranstaltung sollen die Studierenden Fähigkeiten zur Konzeption und Auswahl betrieblicher Informationssysteme entwickeln. Hierbei sollen neben fachlichen Anforderungen auch technische Notwendigkeiten sowie Effizienz und Wartungsfreundlichkeit berücksichtigt werden. Die Studierenden sollen die grundlegenden Aktivitäten der daten- und funktionsgetriebenen Entwicklung sowie die zugehörigen Konzepte, Methoden und Techniken lernen sowie die Fähigkeit erwerben, diese Konzepte und Methoden für den Entwurf einfacher betrieblicher Informationssysteme praktisch anzuwenden. Hierzu gehört insbesondere auch die Modellierung von Informationssystemen mit Hilfe von Diagrammen der Unified Modeling Language (UML). Die Kenntnisse werden im Rahmen einer praxisorientierten Fallstudie angewendet.			
5.	Verwendbarkeit des Moduls			

Modul: Basismodul Information and Logistics

	Als Wahlpflichtmodul im allgemeinen und freien Teil des M. Sc. in Management. Als Wahlpflichtmodul im freien Teil des M. Sc. in International Economics and Public Policy.
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Keine
7.	Zugangsvoraussetzung(en) Keine
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) begleitende Übungen zur Vorlesung 8.2. Modulprüfung Schriftliche Modulprüfung in Form einer Klausur (120 Min.)
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 12 von 93: ca. 12,9 %
10.	Häufigkeit des Angebots Jährlich im Wintersemester
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Stefan Irrnich (Modulbeauftragter), Prof. Dr. Franz Rothlauf.
12.	Sonstige Informationen

Modul: Aufbaumodul Information and Logistics: Logistik II: Transportlogistik

Modul-Kennnummer (JOGU-StiNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.03.996.****	180 h	1 Semester	2.-3. Semester	6 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Logistik II: Transportlogistik a) Vorlesung b) Übung	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 69 h 69 h	Leistungspunkte 3 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sollen lernen, was typische Planungsaufgaben der Transportlogistik sind. Sie sollen die in der Praxis anzutreffenden Problemstellungen in Modelle einordnen können und einen Überblick über die heutzutage anwendbaren Lösungsverfahren erhalten, wie sie in IT-Systemen zur Transportplanung und -disposition eingesetzt werden.			
4.	Inhalte Behandelt werden Modelle und Verfahren für die Standardprobleme der taktischen und operativen Transportplanung wie Netzflussprobleme, Rundreiseprobleme, Briefträgerprobleme, Tourenplanungsprobleme und Vehicle-Scheduling-Probleme. Im Einzelnen: <ul style="list-style-type: none"> Strategische, taktische und operative Planungsprobleme in der Transportlogistik, rollierende Planung Wege, Minimal-spannende Bäume, Traveling Salesman Probleme und praxisrelevante Erweiterungen des TSP (insb. Zeitfenstern und Präzedenzen), Vehicle Routing Probleme, Briefträgerprobleme, Vehicle Scheduling Probleme 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls M. Sc. Management, M. Sc. International Economics and Public Policy			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			

Modul: Aufbaumodul Information and Logistics: Logistik II: Transportlogistik

	Sinnvoll sind Vorkenntnisse aus dem Basismodul Information and Logistics, insbesondere aus der Veranstaltung Operations Research/Management Science
7.	Zugangsvoraussetzung(en) Keine
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) begleitende Übungen zur Vorlesung 8.2. Modulprüfung Schriftliche Modulprüfung in Form einer Klausur (60 Min.)
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 6 von 93: ca. 6,5 %
10.	Häufigkeit des Angebots Jährlich im Sommersemester
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Stefan Irnich
12.	Sonstige Informationen Empfohlene Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • [Domschke 2007] Domschke, W.: Logistik: Transport. 5. Auflage, München, Wien : Oldenbourg, 2007. – ISBN 978-3-486-58290-1 • [Domschke und Scholl 2010] Domschke, W. ; Scholl, A.: Logistik: Rundreisen und Touren. 5. Auflage. München, Wien : Oldenbourg, 2010. – ISBN 978-3-486-59093-7 • [Grünert und Irnich 2005] Grünert, T. ; Irnich, S.: Optimierung im Transport Band I: Grundlagen. Aachen : Shaker Verlag, 2005 • [Grünert und Irnich 2005] Grünert, T. ; Irnich, S.: Optimierung im Transport Band II: Wege und Touren. Aachen : Shaker Verlag, 2005

Modul: Aufbaumodul Information and Logistics II: Logistik III: Revenue Management

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.03.996.****	180 h	1 Semester	2.-3. Semester	6 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Logistik III: Revenue Management a) Vorlesung b) Übung	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 69 h 69 h	Leistungspunkte 3 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sollen lernen, unter welchen Voraussetzungen Revenue Management Methoden eingesetzt werden können und welches Potential diese bieten. Sie sollen die Instrumente verstehen, um über deren Einsatz zu entscheiden, Ergebnisse kritisch zu beurteilen und Instrumente im konkreten Anwendungskontext weiter zu entwickeln bzw. bei der Entwicklung zu helfen.			
4.	Inhalte Behandelt werden ausgewählte Modelle und Methoden der Preisdifferenzierung, Kapazitätssteuerung und Überbuchungssteuerung, dargestellt an typischen Beispielen aus Anwendungsbereichen Personenluftverkehr, Gütertransport, Einzelhandel u.a.			
5.	Verwendbarkeit des Moduls M. Sc. Management, M. Sc. International Economics and Public Policy			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			

Modul: Aufbaumodul Information and Logistics II: Logistik III: Revenue Management

	Sinnvoll sind Vorkenntnisse aus dem Basismodul Information and Logistics, insbesondere aus der Veranstaltung Operations Research/Management Science
7.	Zugangsvoraussetzung(en) Keine
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) begleitende Übungen zur Vorlesung 8.2. Modulprüfung Schriftliche Modulprüfung in Form einer Klausur (60 Min.)
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 6 von 93: ca. 6,5 %
10.	Häufigkeit des Angebots In der Regel jährlich im Sommersemester
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Stefan Irnich
12.	Sonstige Informationen Empfohlene Literatur: <ul style="list-style-type: none"> [Klein und Steinhardt 2008] Klein, R. ; Steinhardt, C.: Revenue Management. Berlin, Heidelberg : Springer, 2008. – ISBN 978-3-540-68843-3 [Phillips 2005] Phillips, R.L.: Pricing and Revenue Optimization. Stanford University Press, 2005 [Talluri und van Ryzin 2004] Talluri, K.T. ; van Ryzin, G.J.: The Theory and Practice of Revenue Management. Springer, 2004

Modul: Aufbaumodul Information and Logistics III: Logistik IV: Standortplanung und Netzwerk-Design

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.03.996.****	180 h	1 Semester	2.-3. Semester	6 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Logistik IV: Standortplanung und Netzwerk-Design a) Vorlesung b) Übung	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 69 h 69 h	Leistungspunkte 3 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Standortentscheidungen sind strategische Entscheidungen und haben oft erheblichen Einfluss auf den Unternehmenserfolg. Die Studierenden sollen die in der Praxis auftretenden Standortprobleme klassifizieren und in Modellen abbilden können. Ziel ist es ferner, dass die Studierenden die relevanten Planungsmethoden erlernen, kritisch beurteilen und prototypisch z.B. mit Hilfe von Spreadsheets oder Modellierungssprachen anwenden können.			
4.	Inhalte Die Wahl von Produktions- und Lagerstandorten ist für viele Unternehmen eine der wesentlichen strategischen Entscheidungen. Die Frage wo, wann, wie viel produziert oder gelagert wird, bestimmt Materialflüsse, Kosten, Lieferzeiten und Lieferzuverlässigkeit. Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die grundlegenden Begriffe, Modelle und Methoden zur Standortplanung und zum Design von logistischen Netzwerken. Im Einzelnen: <ul style="list-style-type: none"> Modelle in der Ebene, in Netzwerken und diskrete Modelle Problemstellungen: Mediane, Zentren, Überdeckungen (Coverings), Hub-Location Methoden: primär Heuristiken: Eröffnungs und Verbesserungsverfahren 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls M. Sc. Management, M. Sc. International Economics and Public Policy			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			

Modul: Aufbaumodul Information and Logistics III: Logistik IV: Standortplanung und Netzwerk-Design

	Sinnvoll sind Vorkenntnisse aus dem Basismodul Information and Logistics, insbesondere aus der Veranstaltung Operations Research/Management Science
7.	Zugangsvoraussetzung(en) Keine
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) begleitende Übungen zur Vorlesung 8.2. Modulprüfung Schriftliche Modulprüfung in Form einer Klausur (60 Min.)
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 6 von 93: ca. 6,5 %
10.	Häufigkeit des Angebots In der Regel jährlich im Wintersemester
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Stefan Irnich
12.	Sonstige Informationen Empfohlene Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Daskin 1995] Daskin, M.S.: Network and Discrete Location, Models, Algorithms, and Applications. New York : Wiley, 1995 • [Domschke und Drexl 1995] Domschke, W. ; Drexl, A.: Logistik: Standorte. 4. Auflage. Oldenbourg, 1995. – ISBN 978-3486235869 • [Love u. a. 1988] Love, R.F. ; Morris, James G. ; Wesolowsky, George O.: Publications in Operations Research Series. Bd. 7: Facilities Location: Models and Methods. New York, NY : Elsevier Science Publishing, 1988. – ISBN 978-0130500557

Modul: Aufbaumodul Information and Logistics IV: Logistik V: Heuristische Optimierungsverfahren

Modul-Kennnummer (JOGU-StiNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.03.996.****	180 h	1 Semester	2.-3. Semester	6 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Logistik V: Heuristische Optimierungsverfahren a) Vorlesung b) Übung	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 69 h 69 h	Leistungspunkte 3 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen Max. 25 Studierende			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sollen lernen, aus welchen Komponenten Heuristiken bestehen, wie man die Leistungsfähigkeit unterschiedlicher heuristischer Verfahren analysieren kann und wie sie selbst solche Verfahren für die Lösung bekannter oder neuer Aufgabenstellungen entwickeln können.			
4.	Inhalte			

Modul: Aufbaumodul Information and Logistics IV: Logistik V: Heuristische Optimierungsverfahren

	<p>Die Vorlesung Heuristische Optimierungsverfahren beschäftigt sich mit der Beschreibung, Konstruktion und Analyse von Heuristiken. Heuristiken sind Algorithmen, die ein gegebenes Optimierungsproblem mit einem akzeptablen Aufwand möglichst gut zu lösen versuchen. Sie werden benötigt, da die meisten praktisch relevanten Optimierungsprobleme schwierige Probleme sind (NP-schwer im Sinne der Komplexitätstheorie). Vorlesung und Übung stellen grundlegende Methoden zur Analyse von Laufzeit und Performance von Heuristiken bereit. Ferner werden - im Sinne eines universellen Werkzeugkastens – bewährte heuristische Prinzipien vorgestellt und an Beispielen aus den Bereichen Transportlogistik, Produktion und Standortplanung sowie der Optimierung in Graphen veranschaulicht. Die behandelten (meta-)heuristischen Verfahren umfassen Greedy-Algorithmen, Lokale Suche, Very Large-Scale Neighborhood Search, Variable Neighborhood Search (VNS, VND), Lagrange-Heuristiken, GRASP, Tabu Search, Simulated Annealing, Genetische Algorithmen, Ameisen-Algorithmen.</p> <p>In der Übung werden nach dem Prinzip „Learning by Doing“ (Fallstudien) exemplarisch von den Studierenden neue Komponenten heuristischer Verfahren entwickelt, am PC umgesetzt und analysiert (PC Pool).</p>
5.	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>M. Sc. Management, M. Sc. International Economics and Public Policy</p>
6.	<p>Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme</p> <p>Sinnvoll sind Vorkenntnisse aus dem Basismodul Information and Logistics, insbesondere aus den Veranstaltungen Operations Research/Management Science und Einführung in die Programmierung</p>
7.	<p>Zugangsvoraussetzung(en)</p> <p>Keine</p>
8.	<p>Leistungsüberprüfungen</p> <p>8.1. Studienleistung(en)</p> <p>begleitende Übungen zur Vorlesung</p> <p>8.2. Modulprüfung</p> <p>Schriftliche Modulprüfung in Form einer Klausur (60 Min.)</p>
9.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen</p> <p>6 von 93: ca. 6,5 %</p>
10.	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>Unregelmäßig, im Wintersemester</p>
11.	<p>Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Stefan Irnich</p>
12.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E. Aarts, J.K. Lenstra: Local Search in Combinatorial Optimization, Wiley, 1997. • D. Corne, M. Dorigo and F. Glover: New Ideas in Optimization, McGraw Hill, 1999. • K. Doerner, M. Gendreau, P. Greistorfer, W.J. Gutjahr, R.F. Hartl, M. Reimann (Eds.), Metaheuristics, Progress in Complex Systems Optimization, Springer, 2007. • F. Glover, M. Laguna: Tabu Search, Kluwer Academic Publishers, 1997. • V. Maniezzo, T. Stützle, S. Voß, Matheuristics, Hybridizing Metaheuristics and Mathematical Programming, Springer, 2009. • Z. Michalewicz, D.B. Fogel: How to Solve It: Modern Heuristics, Springer, 1999. • W. Michiels, E. Aarts, J. Korst, Theoretical Aspects of Local Search, Springer, 2007. • C. Reeves (ed.): Modern Heuristic Techniques for Combinatorial Problems, McGraw-Hill, 1995. • F. Rothlauf: Design of Modern Heuristics, Springer, 2011.

Modul: Aufbaumodul Information and Logistics V: Ausgewählte Themen des Logistikmanagements: Logistikdienstleister

Modul-Kennnummer (JOGU-StlNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.03.996.****	180 h	1 Semester	2.-3. Semester	6 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	Ausgewählte Themen des Logistikmanagements			
	a) Vorlesung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	b) Übung	2 SWS/21 h	69 h	3 LP

Modul: Aufbaumodul Information and Logistics V: Ausgewählte Themen des Logistikmanagements: Logistikdienstleister	
2.	Gruppengrößen
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Betriebswirtschaftslehre ist aus historischen Gründen nach wie vor stark auf den Industriebetrieb bezogen. In der Veranstaltung werden wesentliche Aspekte der Logistikdienstleistungs-Branche in betriebs- und volkswirtschaftlicher Hinsicht vermittelt. Dies stellt eine sinnvolle Ergänzung zum wirtschaftswissenschaftlichen Basis-Curriculum dar und erweitert die Perspektive der Hörer, die eine neue Sicht auf wirtschaftliche Zusammenhänge gewinnen.
4.	Inhalte Behandelt werden Spezialthemen aus der Logistik, die die erworbenen Basiskenntnisse vertiefen sollen.
5.	Verwendbarkeit des Moduls M. Sc. Management, M. Sc. International Economics and Public Policy
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme
7.	Zugangsvoraussetzung(en) Keine
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) begleitende Übungen zur Vorlesung 8.2. Modulprüfung Schriftliche Modulprüfung in Form einer Klausur (60 Min.)
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 6 von 93: ca. 6,5 %
10.	Häufigkeit des Angebots Unregelmäßig im Winter- oder Sommersemester
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Stefan Irnich
12.	Sonstige Informationen

Modul: Aufbaumodul Information and Logistics VI: Wirtschaftsinformatik II: Intelligent Information Systems				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.03.996.****	180 h	1 Semester	2.-3. Semester	6 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Wirtschaftsinformatik II: Intelligent Information Systems a) Vorlesung b) Übung	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 69 h 69 h	Leistungspunkte 3 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			

Modul: Aufbaumodul Information and Logistics VI: Wirtschaftsinformatik II: Intelligent Information Systems

	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden erlernen die Grundlagen intelligenter Informationssysteme. Hierzu gehören u.A. die Grundlagen der künstlichen Intelligenz, der informierten, uninformierten, und heuristischen Suche, sowie Grundlagen von Logik und neuronalen Netzwerken. Die Studierenden sollen befähigt werden, realitätsnahe Planungsprobleme aus dem betriebswirtschaftlichen Alltag zu modellieren, für diese Lösungsverfahren zu konzipieren, und alternative Designentscheidungen evaluieren zu können.
4.	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> Fortgeschrittene Planungssysteme Modellbildung Exakte und heuristische Lösungsverfahren Neuronale Netz Logik Agenten und Multiagentensysteme.
5.	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>M. Sc. Management, M. Sc. International Economics and Public Policy</p>
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme
7.	Zugangsvoraussetzung(en)
8.	<p>Leistungsüberprüfungen</p> <p>8.1. Studienleistung(en)</p> <p>begleitende Übungen zur Vorlesung</p> <p>8.2. Modulprüfung</p> <p>Schriftliche Modulprüfung in Form einer Klausur (60 Min.)</p>
9.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen</p> <p>6 von 93: ca. 6,5 %</p>
10.	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>Jährlich im Sommersemester</p>
11.	<p>Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Franz Rothlauf</p>
12.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> Peter Norvig / Stuart Russell, Künstliche Intelligenz, Ein moderner Ansatz. 2. Auflage, Pearson Studium.

Modul: Aufbaumodul Information and Logistics VII: Wirtschaftsinformatik III: Management of Information Systems

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.03.996.****	180 h	1 Semester	2.-3. Semester	6 LP
1.	<p>Lehrveranstaltungen/Lehrformen</p> <p>Wirtschaftsinformatik III: Management of Information Systems</p> <p>a) Vorlesung</p> <p>b) Workshop</p>	<p>Kontaktzeit</p> <p>2 SWS/21 h</p> <p>2 SWS/21 h</p>	<p>Selbststudium</p> <p>69 h</p> <p>69 h</p>	<p>Leistungspunkte</p> <p>3 LP</p> <p>3 LP</p>
2.	Gruppengrößen			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			

Modul: Aufbaumodul Information and Logistics VII: Wirtschaftsinformatik III: Management of Information Systems

	<p>Students learn</p> <ul style="list-style-type: none"> • how to strategically plan the development and use of information systems from a managerial perspective, • how to analyze the usage, benefits, and performance of information systems in a company and how IS can give a company a competitive advantage, • how to decide on the proper organisation of the IS function. Relevant aspects are the sourcing of the IS function (in-house, outsourcing, offshoring), the organisation of the IS controlling, and IS risk management
4.	<p>Inhalte</p> <p>This is a case study class given in English which focuses on issues related to the management of the IS function in a company. The class consists of a weekly lecture and some additional block classes (exercises) given by managers from IT companies. The students have to prepare (in groups) some homeworks on the analysis of the IS function in different real-world cases.</p> <p>We address - from the perspective of a CIO - how information systems planning takes place in an organisation and what instruments can be used. Furthermore, we learn how to organize, manage, and control the IS function.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information systems planning (Theory and Practice) • Instruments for a strategic analysis of IS <ul style="list-style-type: none"> ○ Strategic Grid ○ SWOT Analysis ○ Porter's Value Chain ○ Porter's Five Forces ○ Resourced Based View • Organization of the IS/T function and resources <ul style="list-style-type: none"> ○ IS governance ○ Preparing the buy versus make decision ○ Outsourcing ○ Offshoring • Controlling issues of IS/T • Risk Management
5.	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>M. Sc. Management, M. Sc. International Economics and Public Policy</p>
6.	<p>Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme</p>
7.	<p>Zugangsvoraussetzung(en)</p>
8.	<p>Leistungsüberprüfungen</p> <p>8.1. Studienleistung(en)</p> <p>8.2. Modulprüfung</p> <p>Schriftliche Modulprüfung in Form einer Klausur (60 Min.)</p>
9.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen</p> <p>6 von 93: ca. 6,5 %</p>
10.	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>Jährlich im Sommersemester</p>
11.	<p>Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Franz Rothlauf</p>
12.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Relevant literature:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Given in class • Course is in English

Modul: Aufbaumodul Information and Logistics VIII: Wirtschaftsinformatik IV: ERP-Systeme I

Modul-Kennnummer (JOGU-StilNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
-----------------------------------	------------------------------	--	---	-------------------------

Modul: Aufbaumodul Information and Logistics VIII: Wirtschaftsinformatik IV: ERP-Systeme I

M.03.996.****	180 h	2 Semester	2.-3. Semester	6 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) a) Workshop Wirtschaftsinformatik V: Enterprise Resource Planning Systems I	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	b) Workshop Wirtschaftsinformatik V: Enterprise Resource Planning Systems II	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
2.	Gruppengrößen Begrenzt auf 25 Teilnehmer			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Studierende <ul style="list-style-type: none"> haben einen Überblick über die Funktionsweise von ERP Systemen (am Beispiel von SAP), können Nutzen von ERP-Systemen vermitteln, können die Software SAP in unterschiedlichen Funktionen eines Unternehmens anwenden, kennen Funktionen und Referenzprozesse im SAP mit Hinblick auf Einkauf und Verkauf. 			
4.	Inhalte Das Modul beschäftigt sich mit Anwendungskonzepten sowie technischen Architekturen von ERP-Systemen. Die Vorlesung findet teilweise in den Poolräumen statt und ist aus didaktischen Gründen auf 25 Personen beschränkt, bei Überbelegung entscheidet das Los. Die Anwesenheit zum Beginn der ersten Veranstaltung ist Voraussetzung für die Teilnahme und die Klausur. Die Plätze der nicht anwesenden Personen werden an die nächsten anwesenden Person der Nachrückerliste vergeben. Um diese Vergabe zu ermöglichen, ist die Anwesenheit der Nachrücker zum ersten Termin nötig. Wir bitten um Verständnis, falls Sie umsonst erscheinen. Die Teilnahme an der Klausur ist obligatorisch. Diese findet etwa ein bis zwei Wochen nach Beendigung des Kurses statt. Der genaue Termin wird in der ersten Veranstaltung mit den Kursteilnehmern vereinbart. Alle Termine finden im PC-Pool statt. <ul style="list-style-type: none"> Technische Grundlagen von ERP-Systemen, Anwendung der Software SAP im Bereich der ERP-Systeme, Kernaspekte der Einführung und Anpassung eines ERP-Systems. Prozessbezogene Betrachtung von ERP-Systemen, vor allem in den Bereichen Einkauf und Verkauf, Anwendung der Software des Marktführers im Bereich der ERP-Systeme. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls M. Sc. Management, M. Sc. International Economics and Public Policy			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) 8.2. Modulprüfung Bausteinbegleitende Klausuren (60 Min.)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 6 von 93: ca. 6,5 %			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Franz Rothlauf			
12.	Sonstige Informationen Relevant Literature: Wird in der Veranstaltung bereitgestellt			

Modul: Aufbaumodul Information and Logistics IX: Wirtschaftsinformatik VI: Projektarbeit

Modul-Kennnummer (JOGU-StI/Ne)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.03.996.****	180 h	1 Semester	2.-3. Semester	6 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Praktische Übung: Wirtschaftsinformatik VI: Projektarbeit	4 SWS/42 h	138 h	6 LP
2.	Gruppengrößen			
	Ca. 15 Teilnehmer			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			
	Studierende lernen selbständig an einer selbstgewählten Themenstellung zu arbeiten und praktisch relevante Ergebnisse zu erzielen.			
4.	Inhalte			
	Werden in Absprache mit einem Betreuer am Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik festgelegt.			
5.	Verwendbarkeit des Moduls			
	M. Sc. Management, M. Sc. International Economics and Public Policy			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen			
	8.1. Studienleistung(en)			
	8.2. Modulprüfung			
	Schriftliche Prüfung in Form einer Hausarbeit			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen			
	6 von 93: ca. 6,5 %			
10.	Häufigkeit des Angebots			
	Unregelmäßig im Sommer- oder Wintersemester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende			
	Prof. Dr. Franz Rothlauf			
12.	Sonstige Informationen			

Modul: Aufbaumodul Information and Logistics X: Wirtschaftsinformatik VII: Methoden und Technologien im E-Business

Modul-Kennnummer (JOGU-StI/Ne)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.03.996.****	180 h	1 Semester	2.-3. Semester	6 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Workshop Wirtschaftsinformatik VII: Methoden und Technologien im E-Business	4 SWS/42 h	138 h	6 LP
2.	Gruppengrößen			
	Begrenzt auf 20 Teilnehmer			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen			

Modul: Aufbaumodul Information and Logistics X: Wirtschaftsinformatik VII: Methoden und Technologien im E-Business

	<p>The beginning of the workshop will be a typical lecture, where some basic information about the core concepts is provided by the lecturer. Afterwards, in each session a group of students will present a topic.</p> <p>This is what you will learn:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intelligent systems that e-commerce companies can use to analyze customer behavior and other kind of data and to provide recommendations • Improve your presentation skills. Detailed feedback will be provided. • Latest literature on the discussed topics. • Examples of doing empirical research in this field. • Develop own research ideas and present them before class
4.	<p>Inhalte</p> <p>This class is taught in English. It discusses advanced techniques and methods than can be used to help e-business companies to support their business. One basic concern of e-business companies is, for instance, to keep the customers interested in the web site and to support them in their decision-making process when they like to purchase a product. Furthermore, e-business companies are interested in using advanced techniques for analyzing data that they can gather from the customer (mouse-clicks, navigation behavior, profile data).</p> <p>The class will be very interdisciplinary as it draws together results and observations from decision theory, marketing, behavioral and psychological studies, artificial intelligence, information systems, and operational research.</p> <p>Syllabus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Decision-making behavior: biases, heuristics and decision strategies • Decision Support Systems: types, design and evaluation • E-marketing: decision support for consumers in e-business, recommendation systems, decision aids
5.	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>M. Sc. Management, M. Sc. International Economics and Public Policy</p>
6.	<p>Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme</p>
7.	<p>Zugangsvoraussetzung(en)</p>
8.	<p>Leistungsüberprüfungen</p> <p>8.1. Studienleistung(en)</p> <p>8.2. Modulprüfung</p> <p>presentations, essays, participation in class (Durchschnittsnote setzt sich aus den genannten Teilen zusammen.)</p>
9.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen</p> <p>6 von 93: ca. 6,5 %</p>
10.	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>Sommersemester</p>
11.	<p>Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Franz Rothlauf</p>
12.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Relevant literature is given in class.</p>

Modul: Forschungsmodul Information and Logistics

Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.03.996.****	360 h	2 Semester	2.-3. Semester	12 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Seminar: Information Systems (W)	2 SWS/21 h	159 h	6 LP
	b) Seminar: Logistikmanagement (W)	2 SWS/21 h	159 h	6 LP

Modul: Forschungsmodul Information and Logistics

	c) Seminar: Statistics and Econometrics (W)	2 SWS/21 h	159 h	6 LP
	d) Seminar: Informatik (W)	2 SWS/21 h	159 h	6 LP
2.	Gruppengrößen Jeweils begrenzt auf 30 Teilnehmer			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Förderung der Befähigung, eine spezielle anspruchsvolle Fragestellung auf dem Gebiet Information and Logistics eigenständig mit wissenschaftlichen Methoden in einer Hausarbeit kontrovers zu diskutieren, einem Forum das Forschungsproblem und die Forschungsergebnisse in geeigneter didaktischer Form zu präsentieren und sich in der Diskussion über strittige Fragen zu behaupten.			
4.	Inhalte Aktuelle Forschungsthemen in den Bereichen Logistik, Statistik, Wirtschaftsinformatik und Informatik.			
5.	Verwendbarkeit des Moduls Als Wahlpflichtmodul im Spezialisierungsteil des M. Sc. in Management.			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en) Die Teilnahmevoraussetzungen werden jeweils von den Lehrenden definiert und kommuniziert; eine Zusammenfassung ist auf der Heimseite des Studienbüros erhältlich.			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1. Studienleistung(en) 8.2. Modulprüfung Modulteilprüfungen jeweils in Form von Hausarbeit und Referat. Modulprüfung besteht aus den Modulteilprüfungen.			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 12 von 93: ca. 12,9 %			
10.	Häufigkeit des Angebots <i>Logistikmanagement, Statistics and Econometrics</i> jährlich im WS; <i>Information Systems</i> jeweils im SS; Informatik möglicherweise wechselnd, jedoch mindestens jährlich.			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende NN, Prof. Dr. Stefan Irnich (Modulbeauftragter), Prof. Dr. Franz Rothlauf, Professoren des Fachbereichs 08 (Informatik).			
12.	Sonstige Informationen Unterrichtssprache: Deutsch oder Englisch. Die Kombination Information Systems und Informatik soll nicht gewählt werden.			

4 Masterseminar

Modul: Masterseminar					
Modul-Kennnummer (JOGU-StIne)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)	
M.08.079.2160	360 h	1 Semester	3. Semester	12 LP	
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Masterseminar (WP)		Kontaktzeit 21 h	Selbststudium 339 h	Leistungspunkte 12 LP
2.	Gruppengrößen 25				
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen				

Modul: Masterseminar

	<p>Die Studierenden sind befähigt, ein Thema im von ihnen gewählten Spezialgebiet wissenschaftlich zu bearbeiten.</p> <p>Sie sind in der Lage sich in einer Kleingruppe einen Einblick in ein Spezialgebiet zu verschaffen. Weiterhin sind sie befähigt, auch in interdisziplinären Gruppen, komplexe Sachverhalte zu kommunizieren und zu diskutieren.</p>
4.	<p>Inhalte</p> <p>Masterseminar: Einarbeitung in ein wissenschaftliches Spezialgebiet durch Literaturrecherche, wissenschaftliche Diskussionen und evtl. prototypische Implementierungen.</p>
5.	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Masterseminar</p>
6.	<p>Leistungsüberprüfungen</p> <p>8.1. Studienleistung(en)</p> <p>8.2. Modulprüfung</p> <p>Portfolio</p>
7.	<p>Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen</p> <p>12 von 93: ca. 12,9 %</p>
8.	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>Das Modul wird bei Bedarf angeboten.</p>
9.	<p>Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtlich Lehrende</p> <p>Lehrende der Informatik</p>
10.	<p>Sonstige Informationen</p>

5 Erläuterungen:

Legende:

LP	=	Leistungspunkt(e)/ECTS-Kreditpunkte (1 LP = Arbeitsaufwand 30 Stunden/Semester)
P	=	Pflichtveranstaltung
SWS	=	Semesterwochenstunde(n)
WP	=	Wahlpflichtveranstaltung

Veranstaltungsart	empfohlene Abkürzung	Gruppengröße
Arbeitsgruppe (angeleitet)	AG	6
Basisklasse, künstlerische Klasse	BK	10
Begleitung bei öffentlichen Auftritten (HfM)		1
Berufspraktische Ausbildung (Archäologische Restaurierung)	BP	5
Blended Learning	BL	40
Einzelunterricht Musik und Kunst	EU	1
Exkursion	E	30
Exkursion mit erhöhtem Betreuungsbedarf	E	15
Exkursion im Sport	E	15
Fortgeschrittenenpraktikum Biologie, Chemie, Informatik, Medizin, Physik	Pr	10
Geländepraktikum Geographie	Pr	15
Haupt- oder Oberseminar	HS/OS	15
Klausurenübung Rechtswissenschaft		90
Kleingruppe	KG	15
Kleingruppe beim Dolmetschen	KG	10
Kolloquium	K	300
Kolloquium für Examenskandidaten (Vorstellung und Besprechung der Arbeiten)	K	15
Künstlerische Kleingruppe	KG	5
Künstlerisches Projekt	KProj	5
Lehrredaktion	L	12
Lehrpraktikum	Pr	15
Orchester/Ensemble/Chor	Ü	30
Praktikum	Pr	15
Praktikum Biologie, Chemie, Pharmazie	Pr	15
Praktikum, extern	Pr	1
Praktikum Informatik, Medizin, Physik	Pr	15
Projekt/Projektseminar	ProjS	15
Proseminar	PS	45
Schul-/Lehrpraktische Studien		12
Selbstlernseminar	SLS	30
Seminar	S	30
Sportpraktische Übung	Ü	25
Studienbrief		50
Tutorium	T	30
Übung	Ü	45
Übung Naturwissenschaften	Ü	30
Sportpraktische Übung	Ü	25
Übung im Dolmetschen	Ü	20
Unterricht/Sprachkurs/Sprachlabor/Workshop		30

Unterricht, künstlerischer		15
Vorlesung	V	
Gruppe I		30
Gruppe II		60
Gruppe III		120
Gruppe IV		240
Gruppe V		480
Masterstudium		100
Werkstattkurs	WK	10

Gruppengrößen gemäß *Satzung über die Betreuungsrelationen von Lehrveranstaltungen in Bachelor- und Masterstudiengängen und zur Festsetzung der Normwerte für den Ausbildungsaufwand (Curricularnormwerte) der Johannes Gutenberg-Universität Mainz* vom 1. Juli 2013 in der Fassung vom 31. März 2014.